

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-089594  
 (43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

F16D 48/06  
 B60K 6/02  
 F16H 3/083  
 F16H 37/06

(21)Application number : 2001-218673

(71)Applicant :

LUK LAMELLEN &amp; KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG

(22)Date of filing : 18.07.2001

(72)Inventor :

PELS THOMAS  
 REITZ DIERK  
 BERGER REINHARD  
 REIK WOLFGANG  
 FISCHER ROBERT DR

(30)Priority

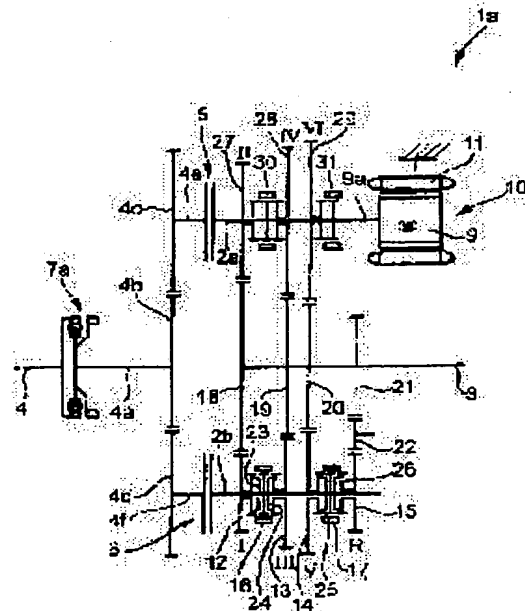
Priority number : 2000 10035335	Priority date : 18.07.2000	Priority country : DE
2000 10038455	07.08.2000	
2001 10108990	23.02.2001	DE
2001 10115055	27.03.2001	
2001 10115056	27.03.2001	DE
2001 10119879	24.04.2001	DE
		DE
		DE
		DE

## (54) TRANSMISSION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a transmission having a plurality of shafts, i.e., a first and a second transmission shafts and one transmission output shaft, and a number of gear trains between the transmission output shaft and the transmission input shaft, with each of the gear trains comprising a loose gear capable of being non-rotatably coupled to one of the shafts and a fixed gear non-rotatably disposed at the shaft which meshes and cooperates with the loose gear.

**SOLUTION:** A double-clutch transmission is provided which is operated in association with electric machinery.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The gear which has the 1st gear input shaft and two or more shafts like the 2nd gear input shaft of one, and at least one gear output shaft at least of one at least, Especially, are a gear for automobiles, and in order to form a (b) gear output shaft and the transmission stage which has various transmission ratio stages among one gear input shaft, respectively Two or more gearing pairs are arranged between the gear output shaft and the gear input shaft, and each gearing pair is arranged considering one each of each aforementioned shaft as a center. With the loose gearing which can combine with this shaft and relative rotation impotentia It has changed to the shaft which gears with this loose gearing and collaborates with this from the fixed gear arranged at relative rotation impotentia, It can drive occasionally at least by the drive unit which the gear input shaft of at least one (b) equipped with the driving shaft, The gear input shaft of at least one (c) can join together by the 1st electric machine, (\*\*) — at least one driver and combination of a gear output shaft (3) are possible, and the transmission stage of at least one (e) can switch automatically with at least one actuator — As mentioned above, the gear characterized by the combination of the feature of a (b), a (b), a (c), a (d), and a (e).

[Claim 2] The gear according to claim 1 whose aforementioned drive unit is an internal combustion engine.

[Claim 3] The gear according to claim 1 whose aforementioned drive unit is the 2nd electric machine.

[Claim 4] The gear according to claim 3 with which the electric machine of both above drives one gear input shaft, respectively.

[Claim 5] The gear according to claim 4 with which a size setup of the electric machine of both above is carried out at the almost same size.

[Claim 6] The gear given [ to claims 1-5 ] in any 1 term with which operation combination of the aforementioned drive unit is carried out with one [ at least ] gear input shaft using at least one clutch (5 6).

[Claim 7] Two clutches with which the aforementioned drive unit has been arranged in the style of [ between the aforementioned driving shaft and each gear input shaft which is going to connect ] the force are used, and they are a gear and a combinable gear according to claim 6.

[Claim 8] The gear according to claim 7 one [ at least ] clutch of whose is a friction clutch.

[Claim 9] The gear of the claim 7 and/or 8 publications by which both the aforementioned clutches are constituted from an outside of a gear as double clutching.

[Claim 10] The gear according to claim 7 which one [ at least ] clutch switches and is a clutch.

[Claim 11] The gear given [ to claims 1-10 ] in any 1 term which the 1st electric machine can intercept from a gear input shaft.

[Claim 12] The 1st electric machine is the 1st gear input shaft or the 2nd gear input shaft, and a gear given [ combinable / to claims 1-11 ] in any 1 term alternatively.

[Claim 13] The gear according to claim 12 which is a fluid-pressure formula or is performed using the actuator which combined the electric type and the fluid-pressure formula or the change between both gear input shafts is an electric type.

[Claim 14] The gear given [ to claims 1-13 ] in any 1 term with which the gear output shaft is mostly arranged to the driving shaft at the same axle.

[Claim 15] The gear given [ to claims 1-14 ] in any 1 term with which at least one gear input shaft is mostly arranged to the aforementioned driving shaft at the same axle.

[Claim 16] The gear according to claim 15 constituted as a hollow shaft in which one gear input shaft encloses the gear input shaft of another side.

[Claim 17] The gear given [ to claims 1-16 ] in any 1 term which the 1st electric machine encloses at least one gear output shaft (3), and is arranged, and is combined with one gear input shaft in operation.

[Claim 18] two gear output shafts and two gear input shafts — having — the one section of the transmission stage — each of the 1st gear output shaft and a gear input shaft — the portion in which it could switch in between [ one ], and the transmission stage remained — each of the 2nd gear output shaft and both gear input shafts — the gear given [ which an electric machine combines / one and / operation / to claims 1-17 ] in any 1 term which can switch in between [ one ] [ of the aforementioned shaft ]

[Claim 19] The gear given [ to claims 1-18 ] in any 1 term with which the gearing pair which forms each transmission stage is alternatively arranged in relation to the change gear ratio of the change-gear-ratio stage at both gear input shafts.

[Claim 20] The gear has at least four, and six independent advance transmission stages and one optional back transmission stage R advantageously. The transmission stage I which has the minimum transmission ratio, the transmission stage III, and the transmission stage V are arranged at one gear input shaft. The gear according to claim 19 with which the transmission stages II and IV and the transmission stage VI which has the greatest transmission ratio are arranged at the gear input shaft of another side, and the optional back transmission stage R is arranged at one side of both gear input shafts.

[Claim 21] It is the gear given [ to claims 1-20 ] in any 1 term with which the loose gearing is advantageously stationed on at least one gear output shaft.

[Claim 22] The gear given [ to claims 1-21 ] in any 1 term with which connection of one loose gearing to the corresponding gear input shaft or gear output shaft is synchronized about the difference rotational frequency between the shafts which receive a loose gearing and this loose gearing, and is performed.

[Claim 23] The gear according to claim 22 to which synchronization is performed with synchronization equipment.

[Claim 24] The gear according to claim 22 or 23 which performs synchronization while connecting at least one loose gearing with the shaft which receives this loose gearing by the electric machine.

[Claim 25] The gear given [ to claims 1-24 ] in any 1 term arranged at the edge at which the 1st electric machine faced the aforementioned drive unit at the gear input shaft.

[Claim 26] The gear given [ to claims 6-24 ] in any 1 term with which the 1st electric machine is arranged by surrounding a clutch.

[Claim 27] The gear given [ to claims 1-24 ] in any 1 term with which the 1st electric machine is mostly arranged about the rotor shaft at parallel to the gear input shaft by which drive combination of this electric machine is carried out.

[Claim 28] The gear given [ to claims 1-27 ] in any 1 term with which drive combination of at least one subequipment is carried out at the 1st electric machine.

[Claim 29] The aforementioned subequipment uses a subequipment clutch from the 1st electric machine, and it is the gear according to claim 28 which can be intercepted.

[Claim 30] The gear of the claim 28 and/or 29 publications by which it accelerates the aforementioned subequipment to the 1st electric machine.

[Claim 31] The gear according to claim 30 whose aforementioned accelerating is adjustable.

[Claim 32] The gear given [ to claims 1-31 ] in any 1 term on which the torsional-oscillation absorber is acting in the style of [ between the aforementioned driving shaft and the aforementioned gear shaft ] the force.

[Claim 33] The gear according to claim 31 whose aforementioned torsional-oscillation absorber is a TSUUMASU flywheel.

[Claim 34] The gear of the claim 32 or the any 1 term publication of 33 in which at least one clutch disk prepared in the aforementioned clutch has the torsional-oscillation attenuator of a single stage at least.

[Claim 35] The gear given [ to claims 1-34 ] in any 1 term which slows down or accelerates combination between the aforementioned driving shaft and one [ at least ] gear input shaft.

[Claim 36] Automatically, at least one clutch and/or one transmission stage relate to a run situation, and are the gear given [ to claims 1-35 ] in any 1 term which can be switched.

[Claim 37] The gear according to claim 36 which switches at least one clutch and at least one transmission stage with at least one actuator, respectively.

[Claim 38] the aforementioned actuator — an electric type — or a fluid-pressure formula — or an aerodynamic-force formula — or the gear according to claim 37 which you are made to operate in such combination

[Claim 39] The load of the slide sleeve of one each which was prepared for two transmission stages where

at least one actuator adjoined on [ one ] both gear input shafts is carried out to shaft orientations. This slide sleeve switches the combination to the loose gearing of one transmission stage or other transmission stages which cannot be relative rotated in relation to the position of the shaft orientations, and form using a clutch, or by or the case The gear given [ to claims 36-38 ] in any 1 term with which the loose gearing of \*\*\*\*\* is positioned to the gear input shaft or the gear output shaft in the center valve position which is a rotatable.

[Claim 40] The change clutch prepared in order that the aforementioned electric machine might switch each transmission stage is used, and they are one gear input shaft and a gear given [ connectable / to claims 11-39 ] in any 1 term.

[Claim 41] The gear given [ to claims 11-40 ] in any 1 term performed through the gearing with which a gear output shaft and connection are possible in order for the electric machine by which drive combination was carried out with one gear input shaft to switch and to switch one transmission stage through a clutch, and torque transmission forms the step-up gear of the transmission stage concerned.

[Claim 42] The angular moment is transmitted to the aforementioned driving shaft through one side of the aforementioned gear input shaft one of one transmission stage on the 1st gear input shaft, and the one transmission stage on other gear input shafts from the electric motor by which operation combination was carried out, and in the meantime So that the angular moment may not be transmitted to at least one driver from a gear input shaft The gear given [ to claims 1-41 ] in any 1 term which the one transmission stage aforementioned [ on the 1st gear input shaft ] and the one transmission stage aforementioned [ on the transmission input shaft of another side ] can switch, respectively.

[Claim 43] The gear according to claim 42 started for an internal combustion engine by the aforementioned electric machine where the transmission stage of both above was mutually combined without transfer of the torque over at least one driver and the clutch in the force style between the driving shaft of an internal combustion engine and one starting device input shaft is closed.

[Claim 44] In the method for operating a gear given [ to claims 1-43 ] in any 1 term especially - The Aforementioned Drive Unit Drives Temporarily at Least One Side of Both Gear Input Shafts at Least, - The operating method of the gear characterized by to drive by the gear input shaft, while the above method stage temporarily [ that the 1st electric machine drives at least one side of a gear input shaft temporarily at least, and the - 1st electric machine ] at least.

[Claim 45] One gear input shaft and combination are possible respectively through two clutches. It is a method according to claim 44 of having the feature additional for starting of a drive unit by which is prepared as an internal combustion engine equipped with the driving shaft, and operation heating is not carried out advantageously. - Both Clutches are Opened Wide and it is not Put into Transmission Stage between 1st Gear Input Shaft and Gear Output Shafts by Which Drive Combination of the - 1st Electric Machine was Carried Out. - Between 2nd Gear Input Shaft and Gear Output Shaft, it is Advantageously Put into Accelerating or Small Transmission Stage of Reduction Gear Ratio. - 1st Electric Machine — 1st Gear Input Shaft — Driving - Clutch in Force Style between 1st Gear Input Shaft and Driving Shaft The operating method of a gear characterized by being closed after an electric machine reaches an impulse rotational frequency required for ordinary temperature starting, closing the clutch in the force style between a driving shaft and the 2nd gear input shaft after - drive unit starts, and an automobile carrying out a run start.

[Claim 46] One gear input shaft and combination are possible respectively through two clutches. It is the method which was established as an internal combustion engine equipped with the driving shaft and which was indicated to the claim 44 which has the feature additional for starting of a drive unit by which operation heating was carried out advantageously, and/or 45. - Between 1st Gear Input Shaft and Gear Output Shafts by Which Drive Combination of the 1st Electric Machine was Carried Out, it is not Put into Transmission Stage. - Between 2nd Gear Input Shaft and Gear Output Shaft, it is Put into One Transmission Stage Where Accelerating or Slowdown is Advantageously Small. - Clutch in Force Style between 1st Gear Input Shaft and Driving Shaft is Closed. - The operating method of the gear characterized by starting a run of an automobile by the 1st electric machine's driving, and a drive unit's starting, and closing the clutch in the force style between - driving shaft and the 2nd gear input shaft.

[Claim 47] It is a method given [ to the claims 44-46 which have the additional feature for operating the 1st electric machine as a charging dynamo for making electric energy produce ] in any 1 term. - It Can Drive with at Least One Driver because of Run Mode [ like ]. 1st Electric Machine — Drive Unit — or REKYUPERESHON — - when it drives by the drive unit, it closes alternatively [ the clutch of both in the force style between a driving shaft and one gear input shaft / one ] — having - the operating method of a

gear characterized by opening both clutches wide when it drives with at least one driver

[Claim 48] The method according to claim 47 by which an electric machine is connected with a drive unit in relation to the electric charge state of an electric \*\* energy machine.

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] The gear with which this invention has many gearing pairs between many shafts, for example, the 1st and the 2nd gear input shaft, one gear output shaft and a gear output shaft, and a gear input shaft, With the loose gearing of one each which is a gear for automobiles, has been arranged considering one of the shafts as a center, respectively, and was especially combined with this shaft and rotation impotentia In order [ this ] to gear with this gearing, it is related with a gear output shaft and the thing of form that various transmission stages are formed among one gear input shaft, respectively, from the fixed gear arranged at rotation impotentia at the shaft which collaborates.

[0002]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] such a gear separates a gear input shaft from the crankshaft of an internal combustion engine with a clutch especially in relation to an internal combustion engine, respectively — being related — the very thing — it is well-known and the technical problem of this invention is improving this gear and automating One design for the aforementioned technical problem is manufacturing this gear advantageously in costs with automatic composition, and other designs for this technical problem consist in an economical operation form of the drive train of having such a gear. Furthermore, the subregion of the aforementioned technical problem is a comfortable operation form of having a gear by the exhibited application specification and that an automobile is economical and.

[0003]

[Means for Solving the Problem] The gear with which the aforementioned technical problem has the 1st gear input shaft and two or more shafts like the 2nd gear input shaft of one, and at least one gear output shaft at least of one at least, Especially, are a gear for automobiles, and in order to form a (b) gear output shaft and the transmission stage which has various transmission ratio stages among one gear input shaft, respectively Two or more gearing pairs are arranged between the gear output shaft and the gear input shaft, and each gearing pair is arranged considering one each of each aforementioned shaft as a center. With the loose gearing which can combine with this shaft and relative rotation impotentia It has changed to the shaft which gears with this loose gearing and collaborates with this from the fixed gear arranged at relative rotation impotentia, It can drive occasionally at least by the drive unit which the gear input shaft of at least one (b) equipped with the driving shaft, The gear input shaft of at least one (c) can join together by the 1st electric machine, (\*\*) — at least one driver and combination of a gear output shaft (3) are possible, and the transmission stage of at least one (e) can switch automatically with at least one actuator — As mentioned above, it was solved by the gear characterized by the combination of the feature of a (b), a (b), a (c), a (d), and a (e).

[0004] In this case, the loose gearing and fixed gear which were formed from the gearing, respectively can be arranged on the gear input shaft and/or the gear output shaft. In this case, it is advantageous to station a loose gearing on a gear input shaft, respectively. It is very advantageous to station a loose gearing on a gear output shaft in still more nearly another example of composition. or the fixed gear with which this corresponds is combined fixed in a gear input shaft and an easy form — or one from this gear input shaft — for example, heating like forging and a milling, for example, the cross current water pressing method, — a stream — since the diameter of this fixed gear can be small designed so that it may be manufactured by the method or the similar method, this fixed gear is advantageous especially in the gear which may be economically arranged on a gear input shaft The drive unit can consist of internal combustion engines, for example, the piston engine which has a crankshaft. A suitable means to decrease torsional vibration, shaft

orientations, and/or rocking vibration between an internal combustion engine and a gear in this case can be established. Furthermore, the drive unit can be formed from the 2nd electric machine. In this case, the 1st and 2nd electric machines which can also be operated by the polyphase according to a synchronization, asynchronous, and/or a reluctance principle as an electric motor and/or a charging dynamo can drive one gear input shaft, respectively, and can have the almost same size. Using especially an internal combustion engine as a drive unit and a thing advantageous especially conjointly are constituting possible [ a gear input shaft and connection of the driving shaft of an internal combustion engine ]. In this case, at least one gear input shaft — a driving shaft and connection of both gear input shafts are advantageously possible. In the one example of this invention, constituting a clutch from a form of double clutching as a friction clutch advantageously constituted as a dry type friction clutch is proposed. This clutch can be arranged spatially between in clutch \*\*\*\*\* of a gear (i.e., a drive unit and a gear). the point — \*\*\*\* — the described absorber can be unified by double clutching and the flywheel prepared further can receive a clutch. In this case, a different clutch component can be being fixed to the flywheel by module structure, and a flywheel can be a divided flywheel which has the TSUUMASU momentum effect.

[0005] According to one invention thought, the drive unit can be formed by the internal combustion engine which has a crankshaft. The crankshaft is combinable with one gear input shaft, respectively. For that, one electric machine and the electric machine called electric machine of point \*\*\*\*\* 1 can be additionally connected with at least one gear input shaft possible [ interception ]. Especially an advantageous thing is that an electric machine arranges an electric machine alternatively so that both gear input shafts and combination may be possible. In order to form the aforementioned combination — the combination with a friction clutch, a change clutch, or an electric machine and a gear input shaft — electromagnetism — the magnetic clutch formed through formation of a magnetic field [—like ] can be used. In this case, control of the aforementioned clutch which also spreads formation of the aforementioned combination can be performed by suitable control of the current by what is the actuator of the operation form which combined aerodynamic force electric and fluid—pressure—and/or operation form and such operation form, or was similar to the equipment which obtains magnetic action in the case of a magnetic clutch, for example, a coil, and it. In order to form combination in which interception between a gear input shaft and an electric machine is possible, it is also advantageous to use two clutches. In this case, one clutch can combine an electric machine with one side of a gear input shaft, and can use two suitable actuators because of a parenthesis, respectively.

[0006] With the advantageous composition of a gear, being able to arrange a gear output shaft on the same axle mostly to a driving shaft, and arranging either/or a gear input shaft on the same axle mostly to a driving shaft is proposed. In this case, especially an advantageous thing is arranging around other gear input shafts by using a gear input shaft as a hollow shaft. In this case, the gearing pair which forms the transmission stage of each [ an advantageous form ] can be alternatively arranged on both gear input shafts in relation to the speed increasing ratio of the transmission stage. To the ability to be operated through the transmission stage which has one gear input shaft combined with the internal combustion engine through the clutch with a suitable automobile, and gear ratio in such a form, on the gear input shaft of another side, where the clutch between a gear input shaft and an internal combustion engine is opened, it is put into the next transmission stage. In this gear, six individual advance transmission stages and one back transmission stage can be advantageously prepared four in such a form. In this case, the transmission stage which has arranged the transmission stage which has the number which \*\*\*\*\*s in a transmission ratio and goes up on one gear input shaft, and has been arranged on the 1st gear shaft about a transmission ratio can be arranged on other gear shafts. The back transmission stage can be arranged at one side of both transmission input shafts. On the other hand, operation can be purely electric back alternatively. It is made for that to operate an electric machine to an opposite hand of cut. the 2nd transmission stage which has a transmission ratio with the advantageous starting stage high next on the 1st gear input shaft which has the minimum transmission ratio — a 2nd gear input-shaft top — the 3rd transmission stage — again — a 1st gear input-shaft top — and the 4th transmission stage is again arranged on the 2nd gear input shaft, and can be \*(ed) in etc. In this case, the electric machine is combinable with the gear input shaft which has the transmission stage which has a transmission ratio small to the transmission stage or degree which has the minimum transmission ratio. If each transmission stage is formed through the fixed gear and loose gearing which are stationed at the shaft, for example, a gear input shaft, and the gear output shaft, respectively, it is advantageous. In order to work the transmission stage, a considerable loose gearing is combined with a shaft for example, through a change sleeve. a loose gearing — advantageous — a gear



input-shaft top — or according to the demand, it can be arranged by turns on one side of a gear input shaft, the gear output shaft, or the driving shaft. In this case, like the very thing common knowledge, a loose gearing can be synchronized by a suitable shaft, for example, a gear input shaft, and/or the gear output shaft about the rotational frequency between the shafts holding both gearings, and can be performed. In this case, this synchronization — the very thing — well-known synchronization equipment can perform or it can carry out by the electric machine alternatively or additionally. In order to \*\*\*\* in the demand of reduction of the difference rotational frequency between both shafts and to attain a synchronous rotational frequency, this electric machine can be used so that drive or braking may be performed. Further especially an advantageous thing is driving through the clutch usually opened so that a gear input shaft's may slip at least in a drive unit while transmitting torque through other gear input shafts, and synchronizing by braking or acceleration of a gear input shaft.

[0007] It being advantageous, especially concerning arrangement of the electric machine in a gear is arranging an electric machine to a gear input shaft at the edge suitable for the drive unit, for example, an internal combustion engine. Of course, it can also be advantageous to arrange an electric machine in parallel to one side of a gear input shaft. In this case, a thing similar to operation combination, for example, a BARUTO chain, gearing combination, and it — minding — a shaft — parallel arrangement chooses — having — and an electric machine — the field of double clutching — or it can be arranged at the height of the shaft orientations of a gear. When attached in the side which faced the drive unit of a gear, it is advantageous that the electric machine is arranged to the gear input shaft combined with this electric machine at the same axle. Furthermore, centering on the clutch, an electric machine encloses double clutching of a double-clutching gear, for example, can be arranged. The composition space of additional shaft orientations becomes needlessness mostly, and based on the big diameter of an electric machine, this is more strong, that is, brings about the advantage that it can constitute so that an output may become large. It is advantageous to attach in the transmission stage gearing which the electric machine was directly connected with the gear input shaft, and also has been stationed with one gear input shaft about anchoring to which it pointed like an operation of the electric machine to a double-clutching gear. An electric machine can be fitted to the degree maximum of operation relevant to the rotational frequency of an electric machine as a motor or a charging dynamo in such a form using the various transmission ratios in the transmission stage which can be put in on this gear input shaft. It was shown that it is alike on the other hand, set, and kinetic energy convertible into electric energy is drawn through long \*\*\*\* especially between REKYUPERESHON like [ when a RIKYUPE rate is carried out in the small transmission stage of a transmission ratio / in case the electric machine is made to carry out operation combination with the greatest transmission stage of a transmission ratio for example ] In this case, kinetic energy is drawn through three gearing groups. Therefore, you have to submit to loss of the degree of operation. Therefore, according to the thought of this invention, especially the thing made for an electric machine to engage with the transmission stage which has a central transmission ratio, or its transmission stage gearing in operation advantageously in relation to selection of the gear input shaft in the transmission stage II, the transmission stage IV, or the transmission stage III for example is advantageous.

[0008] Furthermore, an electric machine can be arranged on a gear output shaft. In this case, an electric machine can be arranged on a gear output shaft, and operation combination can be carried out with the gear output shaft. This is advantageous at the so-called in-line gear with which the gear output shaft is arranged in same axle to the clutch shaft. In this case, with the crankshaft of a gear, the electric machine can be positioned on the gear output shaft at the edge of an opposite side, as a result can be arranged from the reason of a composition space at an optimum. In this case, Rota is arranged possible [ rotation ] focusing on a gear output shaft, and as it is supported on the gear output shaft of a parenthesis or is supported possible [ rotation ] to the Rota gear casing, an electric machine is arranged considering a gear output shaft as a center. In any case, the stator is combined by gear casing and immobility. Composition usual in an electric machine — like — an outer runner or an inner runner — like — that is, the outside of a stator — or it has Rota arranged inside a stator and can be constituted. Generally the form of an electric machine can be a synchronization, asynchronous, or a lilac KUTANTSU (Rrluktanz) type. Operation combination between Rota and a gear input shaft can be performed through a thing similar to belt driving equipment, gearing combination, or it. In this case, especially an advantageous thing is that the electric machine is unified in the belt disk flat surface of subequipment, when the electric machine is arranged to the gear input shaft at axial parallel. In this case, an electric machine can demonstrate a drive function in a well-known form. For that, an electric machine can be intercepted from a gear input shaft in an

advantageous form, and the rotational frequency of a driver and the rotational frequency of the driving shaft of an internal combustion engine can exercise independently regardless of [ subequipment ] the rotational frequency of a gear input shaft by the electric machine that is,. If subequipment is wanted to operate by the drive unit independently electrically by this in an advantageous form, it will become unnecessary to drive the aforementioned subequipment individually by one electric motor, respectively, and a suitable weight will come to be reduced. furthermore between an electric machine and at least one subequipment, it can adjust to adjustable — wrapping — a member — the transmission stage of the transmission ratio which can be adjusted to adjustable can be prepared through an automatic or gearing combination which can be switched by the manual through the gear (CVT) It is advantageous if an electric machine can furthermore intercept from at least one subequipment through the so-called subequipment clutch. It dissociates adjustable and/or in order to choose the transmission ratio of fixation, and it is combined with/or each other, and two or more subequipments arranged in a belt disk flat surface can be made to change gears with a clutch, a freewheel, and a suitable gear mutually similarly from/or an electric machine by/or each.

[0009] It can slow down or accelerate the combination between at least one of another invention-driving shaft of this invention, and a gear input shaft. This accelerating or pre-accelerating can be advantageously performed in the gearing stage. It is front-accelerating the gear input shaft which is one side by this, and not front-accelerating the gear input shaft of another side, and a level difference can already be attached between gear input shafts. Furthermore, it can be mutually adjusted so that it can be operated at the rotational frequency which an electric machine is the optimal rotational frequency regardless of the transmission stage where it was put into the rotational frequency field of a gear input shaft by pre-accelerating, that is, was fitted by the electric machine about the efficiency of an electric machine. Of course, suitable accelerating can also be directly performed between a gear input shaft and an electric machine. In this case, a gear input shaft and an electric machine are arranged at axial parallel with a thing similar to an effective combination, for example, belt driving equipment, a chain driving gear, gear drive equipment, and it among these.

[0010] According to another invention-thought, the drive train which consists of a drive unit, for example, an internal combustion engine and clutch equipment, for example, double clutching and a gear, for example, a double-clutching gear, is constituted in order to operate automatically. In this case, at least one clutch and/or one transmission stage can switch in relation to a run situation automatically. However, it is the composition of the drive train as an automatic perfect gear equipped with two clutches which can operate, and one automatic perfect operation which operates all transmission stages completely automatically. In this case, at least one transmission stage or a clutch can be operated with the actuator which is an actuator which combined the actuator of an electric type, a fluid-pressure formula, and an aerodynamic-force formula, or them. In the advantageous example of composition, the one above actuator is formed in each transmission stage. In this case, that it is especially advantageous can form the transmission stage of two each which adjoined on one gear output shaft, respectively, and has been arranged through the change sleeve on which a suitable actuator acts, for example, a slide sleeve. For example, one transmission stage pair of element can be formed of the transmission stage which adjoined the 1st transmission stage on the 1st transmission stage which operates with one actuator, and the gear input shaft. For example, one transmission stage pair of element can be formed from the 1st transmission stage and the 3rd transmission stage. In this case, a change sleeve is movable between the activation of the 1st transmission stage, and the activation of the 2nd transmission stage across the neutral position which can be adjusted with formation of the configuration connection with a gear input shaft depending on the case. In this case, each transmission stage uncombinable with one transmission stage is combined with combination with an electric machine and a gear input shaft, and one actuator switches the aforementioned transmission stage with the aforementioned slide sleeve, or that it is advantageous combines an electric machine with a gear input shaft, or it puts in a neutral position optionally.

[0011] According to another invention-thought, the transmission stage on the gear input shaft which equipped the last gearing group with synchronization equipment, for example, the gear shaft by which operation combination is not carried out with an electric machine, can be operated with one actuator. In this case, it is put into the transmission stage by being combined with the shaft holding this loose gearing using the final output member which is the one section of the final output mechanism in which one loose gearing operates by the last operation mechanism. In this case, change progress of the transmission stage is not prescribed by the last operation mechanism. the member moved in order that a final output member

may specify a transmission ratio in this case, i.e., two transfer, — it is the member which performs combination between members, for example, a clutch sleeve This final output member is the portion of the final output mechanism which has the change fork to which a clutch sleeve is moved, in order to be able to move with the change finger which it is combined with the clutch sleeve for example, other than a clutch sleeve, and can be combined with a clutch sleeve in operation and to put in or cut the operation stage. In this case, a change finger is the portion of the last operation mechanism which operates a final output mechanism.

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one internal combustion engine and one electric machine.

[Drawing 2] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one internal combustion engine and one electric machine.

[ Drawing 2 a] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one internal combustion engine and one electric machine.

[ Drawing 2 b] Drawing having shown the one section of one example of a double-clutching gear.

[ Drawing 2 c] Drawing having shown the one section of one example of a double-clutching gear.

[ Drawing 2 d] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one internal combustion engine and one electric machine.

[Drawing 3] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 4] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 5] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 6] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 7] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 8] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 9] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 10] Drawing having shown one example of a double-clutching gear with one electric machine.

[Drawing 11] Drawing having shown the double-clutching gear with two electric machines.

[Drawing 12] The diagram having shown the output relevant to the rotational frequency of an electric machine.

[Drawing 13] The diagram having shown the output relevant to the rotational frequency of an electric machine.

[Drawing 14] The diagram having plotted and shown moment progress of the example by this invention in the switching time between two transmission stages.

[Drawing 15] The diagram having plotted and shown moment progress of the example by this invention in the switching time between two transmission stages.

[Drawing 16] The diagram having plotted and shown moment progress of the example by this invention in the switching time between two transmission stages.

[Drawing 17] The diagram having plotted and shown moment progress of the example by this invention in the switching time between two transmission stages.

[Drawing 18] The diagram having plotted and shown moment progress of the example by this invention in the switching time between two transmission stages.

[Drawing 19] Drawing having shown the progress program for terminating REKYUPERESHON process.

[Drawing 20] Drawing having shown another example of a double-clutching gear.

[Drawing 21] Drawing having shown one advantageous example of a double-clutching gear based on the thought by this invention.

[Drawing 22] Drawing having shown one advantageous example of a double-clutching gear based on the thought by this invention.

[Drawing 23] Drawing having shown one example of the last operation mechanism for the double-clutching gear of drawing 2 .

[Drawing 24 a] Drawing having shown the automobile which is automated and has the clutch which can

operate.

[Drawing 24 b] Drawing having shown the automobile which has the branched drive train.

[Drawing 25] Drawing having shown the final output mechanism which has the last operation mechanism.

[Drawing 26] one suboperation — drawing having shown the operation form of a member

[Drawing 27] The diagram about a change shaft angle of rotation and clutch sleeve movement.

[Drawing 28] Drawing having shown arrangement with the main operation member and suboperation member on one change shaft.

[Drawing 29] Drawing having shown the one main starting device and arrangement with two suboperation members especially with wide width of face for operating two final output mechanisms simultaneously.

[Drawing 30] a suboperation — drawing having shown the composition of a member

[Drawing 31] Drawing having shown the change shaft position and H form change pattern.

[Drawing 32] Drawing having shown the change shaft position in case the suboperation section with wide width of face is used, and H form change pattern.

[Drawing 33] drawing having shown the example of 1 composition of this invention for use [ in / the conventional manual-switching gear / in a ] — it is — b — an operation — drawing having shown the sleeve of a member

[Drawing 34] drawing and b which showed the example of 1 composition by this invention for the use [ in / a gear / it switches and ] by which a was automated — the side — drawing having shown the member, and drawing in which c showed the bush-like member

[Drawing 35] drawing and b which showed the example of 1 composition by this invention for using a in a double-clutching gear — the side — drawing having shown the member

[Description of Notations]

1a Gear 2a, 2b Gear input shaft 3 A gear output shaft, 4 Driving shaft 5 Six Clutch 9 Rotor shaft 10 Electric machine 12, 13, 14, 15 Loose gearing 16 17 Slide sleeve

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-89594

(P2002-89594A)

(43)公開日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 1 6 D 48/06		F 1 6 H 3/083	3 J 0 2 8
B 6 0 K 6/02		37/06	D 3 J 0 5 7
F 1 6 H 3/083		F 1 6 D 27/16	Z 3 J 0 6 2
37/06		B 6 0 K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数83 OL (全 53 頁)

(21)出願番号 特願2001-218673(P2001-218673)  
(22)出願日 平成13年7月18日(2001.7.18)  
(31)優先権主張番号 1 0 0 3 5 3 3 5. 5  
(32)優先日 平成12年7月18日(2000.7.18)  
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
(31)優先権主張番号 1 0 0 3 8 4 5 5. 2  
(32)優先日 平成12年8月7日(2000.8.7)  
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
(31)優先権主張番号 1 0 1 0 8 9 9 0. 2  
(32)優先日 平成13年2月23日(2001.2.23)  
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 390009070  
ルーク ラメレン ウント クツプルング  
スパウ ベタイリグングス コマンディー  
トゲゼルシャフト  
Luk Lamellen und Ku  
pplungsbau Betelliq  
ungs KG  
ドイツ連邦共和国 バーデン ビュール  
インズストリイストラッセ 3  
(74)代理人 100061815  
弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

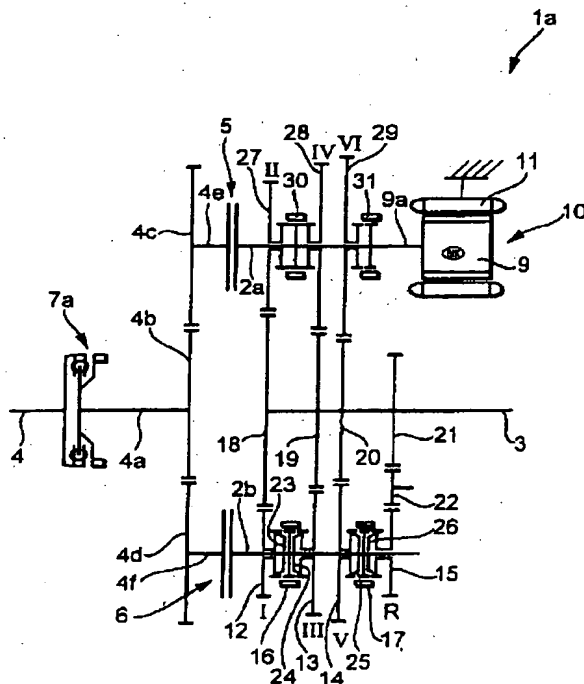
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伝動装置

(57)【要約】

【課題】 複数の軸、すなわち第1及び第2の伝動装置入力軸と1つの伝動装置出力軸とを有し、伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間に多数の歯車組を有し、該歯車組が一方の軸に回動不能に結合可能なルーズ歯車と、これと噛合う、協働する軸に配置され、該軸と回動不能に配置された固定歯車とから成る伝動装置の改良。

【解決手段】 電気機械と関連して運転されるダブルクラッチ伝動装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一体の第1の伝動装置入力軸と少なくとも一体の第2の伝動装置入力軸と少なくとも1つの伝動装置出力軸のような複数の軸を有する伝動装置、特に自動車用の伝動装置であって、(イ)伝動装置出力軸とそれぞれ1つの伝動装置入力軸との間で種々の伝動比段を有する伝動段を形成するために、伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間に複数の歯車対が配置されており、各歯車対が、前記各軸のそれぞれ1つを中心として配置され、該軸と相対回転不能に結合可能なルーズ歯車と、該ルーズ歯車と噛合い、これと協働する軸に相対回転不能に配置された固定歯車とから成っていること、(ロ)少なくとも1つの伝動装置入力軸が、駆動軸を備えた駆動ユニットにより少なくとも時折り駆動可能であること、(ハ)少なくとも1つの伝動装置入力軸が第1の電気機械で結合可能であること、(ニ)伝動装置出力軸(3)が少なくとも1つの駆動歯車と結合可能であり、(ホ)少なくとも1つの伝動段が自動的に少なくとも1つのアクチュエータによって自動的に切り換え可能であること、以上、(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)、(ホ)の特徴の組合せを特徴とする、伝動装置。

【請求項2】 前記駆動ユニットが内燃機関である、請求項1記載の伝動装置。

【請求項3】 前記駆動ユニットが第2の電気機械である、請求項1記載の伝動装置。

【請求項4】 前記両方の電気機械がそれぞれ1つの伝動装置入力軸を駆動する、請求項3記載の伝動装置。

【請求項5】 前記両方の電気機械がほぼ同じ大きさに寸法設定されている、請求項4記載の伝動装置。

【請求項6】 前記駆動ユニットが少なくとも1つのクラッチ(5, 6)を用いて少なくとも一方の伝動装置入力軸と作用結合されている、請求項1から5までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項7】 前記駆動ユニットが前記駆動軸と、接続しようとする各伝動装置入力軸との間の力流に配置された2つのクラッチを用いて伝動装置と結合可能である、請求項6記載の伝動装置。

【請求項8】 少なくとも一方のクラッチが摩擦クラッチである、請求項7記載の伝動装置。

【請求項9】 前記両クラッチが伝動装置の外側にてダブルクラッチとして構成されている、請求項7及び/又は8記載の伝動装置。

【請求項10】 少なくとも一方のクラッチが切り換えクラッチである、請求項7記載の伝動装置。

【請求項11】 第1の電気機械が伝動装置入力軸から遮断可能である、請求項1から10までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項12】 第1の電気機械が選択的に、第1の伝動装置入力軸又は第2の伝動装置入力軸と結合可能である、請求項1から11までのいずれか1項記載の伝動装

置。

【請求項13】 両方の伝動装置入力軸の間の切り換えが電気式の又は液圧式の又は電気式と液圧式とを組合せたアクチュエータを用いて行なわれる、請求項12記載の伝動装置。

【請求項14】 伝動装置出力軸が駆動軸に対しほぼ同軸に配置されている、請求項1から13までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項15】 少なくとも1つの伝動装置入力軸が前記駆動軸に対しほぼ同軸に配置されている、請求項1から14までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項16】 一方の伝動装置入力軸が他方の伝動装置入力軸を取囲む中空軸として構成されている、請求項15記載の伝動装置。

【請求項17】 第1の電気機械が少なくとも1つの伝動装置出力軸(3)を取囲んで配置されておりかつ一方の伝動装置入力軸と作用的に結合されている、請求項1から16までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項18】 2つの伝動装置出力軸と2つの伝動装置入力軸とを有し、伝動段の1部が第1の伝動装置出力軸と伝動装置入力軸のそれぞれ一方との間で切り換え可能でかつ伝動段の残った部分が第2の伝動装置出力軸と両方の伝動装置入力軸のそれぞれ一方との間で切り換え可能でありかつ電気機械が前記軸の1つと作用結合可能である、請求項1から17までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項19】 個々の伝動段を形成する歯車対が変速比段の変速比に関連して選択的に両方の伝動装置入力軸に配置されている、請求項1から18までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項20】 伝動装置が少なくとも4つ、有利には6つの独立した前進伝動段とオプショナルな1つのバック伝動段Rとを有しており、最小の伝動比を有する伝動段I、伝動段II、伝動段Vが一方の伝動装置入力軸に配置され、伝動段III、IV、最大の伝動比を有する伝動段VIが他方の伝動装置入力軸に配置されかつオプショナルなバック伝動段Rが両方の伝動装置入力軸の一方に配置されている、請求項19記載の伝動装置。

【請求項21】 ルーズ歯車が有利には少なくとも一つの伝動装置出力軸の上に配置されている、請求項1から20までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項22】 該当する伝動装置入力軸又は伝動装置出力軸に対する1つのルーズ歯車の連結がルーズ歯車と該ルーズ歯車を受容する軸との間の差回転数とに関し同期化されて行なわれる、請求項1から21までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項23】 同期化が同期化装置で行なわれる、請求項22記載の伝動装置。

【請求項24】 少なくとも1つのルーズ歯車を該ルーズ歯車を受容する軸に連結する間の同期化を電気機械で

行なう、請求項22又は23記載の伝動装置。

【請求項25】 第1の電気機械が前記駆動ユニットに向き合った端部で伝動装置入力軸に配置されている、請求項1から24までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項26】 第1の電気機械がクラッチを取囲んで配置されている、請求項6から24までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項27】 第1の電気機械がロータ軸に関し、該電気機械が駆動結合される伝動装置入力軸に対しほぼ平行に配置されている、請求項1から24までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項28】 第1の電気機械に少なくとも1つの副装置が駆動結合されている、請求項1から27までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項29】 前記副装置が第1の電気機械から副装置クラッチを用いて遮断可能である、請求項28記載の伝動装置。

【請求項30】 前記副装置が第1の電気機械に対し増速されている、請求項28及び/又は29記載の伝動装置。

【請求項31】 前記増速が可変である、請求項30記載の伝動装置。

【請求項32】 前記駆動軸と前記伝動装置軸との間の力流にねじり振動減衰装置が作用している、請求項1から31までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項33】 前記ねじり振動減衰装置がツウマスはずみ車である、請求項31記載の伝動装置。

【請求項34】 前記クラッチに設けられた少なくとも1つのクラッチ円板が少なくとも単段のねじり振動減衰器を有している、請求項32又は33のいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項35】 前記駆動軸と少なくとも一方の伝動装置入力軸との間の結合が減速又は増速されている、請求項1から34までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項36】 少なくとも1つのクラッチ及び/又は1つの伝動段が自動的に、走行状況に関連して切換え可能である、請求項1から35までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項37】 少なくとも1つのクラッチ及び少なくとも1つの伝動段の切換えをそれぞれ少なくとも1つのアクチュエータで行なう、請求項36記載の伝動装置。

【請求項38】 前記アクチュエータが電気式に又は液圧式に又は空気力式に又はこれらの組合せで運転させられる、請求項37記載の伝動装置。

【請求項39】 少なくとも1つのアクチュエータが両方の伝動装置入力軸の一方の上に隣接した2つの伝動段のために設けられたそれぞれ1つのスライドスリーブを軸方向に負荷し、該スライドスリーブがその軸方向の位置に関連して1つの伝動段又は他の伝動段のルーズ歯車に対する相対回転不能な結合を切換えクラッチを用いて形

成するか又は場合によっては両方のルーズ歯車が伝動装置入力軸もしくは伝動装置出力軸に対し回転可能である中立位置に位置決めされている、請求項36から38までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項40】 前記電気機械が個々の伝動段を切換えるために設けられた切換えクラッチを用いて一方の伝動装置入力軸と接続可能である、請求項11から39までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項41】 一方の伝動装置入力軸と駆動結合された電気機械が切換えクラッチを介して1つの伝動段を切換えるために伝動装置出力軸と接続可能であり、トルク伝達が当該伝動段の増速装置を形成する歯車を介して行なう、請求項11から40までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項42】 第1の伝動装置入力軸の上の1つの伝動段と他の伝動装置入力軸の上の1つの伝動段との1つに作用結合された電気モータから前記伝動装置入力軸の一方を介して前記駆動軸に回転モーメントが伝達されかつその間に伝動装置入力軸から少なくとも1つの駆動歯車に回転モーメントが伝達されないように、第1の伝動装置入力軸の上の前記1つの伝動段と他方の伝動装置入力軸の上の前記1つの伝動段とがそれぞれ切換え可能である、請求項1から41までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項43】 前記両方の伝動段が少なくとも1つの駆動歯車に対するトルクの伝達なしに互いに結合されかつ内燃機関の駆動軸と一方の作動装置入力軸との間の力流におけるクラッチが閉じられた状態で、内燃機関が前記電気機械によって始動させられる、請求項42記載の伝動装置。

【請求項44】 特に請求項1から43までのいずれか1項記載の伝動装置を運転するための方法において、  
- 前記駆動ユニットが両方の伝動装置入力軸の少なくとも一方を少なくとも一時的に駆動すること、  
- 第1の電気機械が少なくとも一時的に伝動装置入力軸の少なくとも一方を駆動すること、  
- 第1の電気機械が少なくとも一時的に一方の伝動装置入力軸により駆動されること、以上の方法段階を特徴とする伝動装置の運転方法。

【請求項45】 2つのクラッチを介しそれぞれ1つの伝動装置入力軸と結合可能で、駆動軸を備えた内燃機関として設けられ、有利には運転加熱されていない駆動ユニットの始動のために付加的な特徴を有する請求項44記載の方法であって、

- 両方のクラッチが開放されており、  
- 第1の電気機械が駆動結合された第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間では伝動段が入れられず、  
- 第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸の間では有利には増速もしくは減速比の小さい伝動段が入れられ、  
- 第1の電気機械が第1の伝動装置入力軸を駆動し、



—第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが、常温始動に必要なインパルス回転数に電気機械が達したあとで閉じられ、

—駆動ユニットが始動したあとで、駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチが閉じられかつ自動車が行進開始することを特徴とする、伝動装置の運転方法。

【請求項46】 2つのクラッチを介しそれぞれ1つの伝動装置入力軸と結合可能で、駆動軸を備えた内燃機関として設けられた、有利には運転加熱された駆動ユニットの始動のために付加的な特徴を有する請求項44及び/又は45に記載した方法であって、

—第1の電気機械が駆動結合された第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間では伝動段が入れられず、

—第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間では有利には増速もしくは減速の小さい1つの伝動段が入れられ、

—第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが閉じられ、

—第1の電気機械が駆動されかつ駆動ユニットが始動され、

—駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチが閉じられることにより、自動車の走行が開始されることを特徴とする伝動装置の運転方法。

【請求項47】 電気的なエネルギーを生ぜしめるためのゼネレータとして第1の電気機械を運転するための付加的な特徴を有する請求項44から46までのいずれか1項記載の方法であって、

—第1の電気機械が駆動ユニットによって又はレキューベレーションのような走行モードのために少なくとも1つの駆動歯車によって駆動可能であり、

—駆動ユニットによって駆動された場合に、駆動軸と一方の伝動装置入力軸との間の力流における両方のクラッチの1つが選択的に閉じられ、

—少なくとも1つの駆動歯車により駆動した場合に両方のクラッチが開放されることを特徴とする、伝動装置の運転方法。

【請求項48】 電気機械が電気的な蓄エネルギー器の荷電状態に関連して駆動ユニットに連結される、請求項47記載の方法。

【請求項49】 トルクが駆動ユニットの駆動軸から、電気機械を保持する第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流における閉じられたクラッチを介して第1の伝動装置入力軸に伝達されかつそこから電気機械のロータ軸に伝達されること、

—トルクが駆動ユニットの駆動軸から、電気機械のない第2の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流における閉じられたクラッチを介して1つの歯車対を経て伝動装置出力軸に伝達され、そこからロータ軸に伝達されること、

—トルクが少なくとも1つの駆動歯車から伝動装置出力軸へかつそこから1つの歯車対を介し、第1の伝動装置入力軸を経て第1の電気機械のロータ軸へ伝達されること、以上の3つの可能性をゼネレータ運転において又はレキューベレーションの間に駆動ユニットから電気機械へのトルク流のために有している、請求項44から48までのいずれか1項記載の伝動装置の運転方法。

【請求項50】 第1の電気機械が、有利には伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間の適当な歯車対偶を選択することで、第1の電気機械がその効率に関し最適な作業点に達する回転数で運転される、請求項49記載の方法。

【請求項51】 駆動ユニットがレキューベレーションの間、引っ張りから押しに代わる際に、第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間のクラッチを開くことで遅延させられて、有利には引っ張りから押しへ変わった後 $>0.3$  sあとで、第1の伝動装置入力軸から遮断される、請求項49及び/又は50記載の方法。

【請求項52】 第1の電気機械が付加的に又は駆動ユニットに対し選択的に、自動車を駆動するトルクを伝動装置入力軸及び該伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間の歯車対を介して少なくとも1つの駆動歯車に伝達する、請求項44から51までのいずれか1項記載の方法。

【請求項53】 切換え過程の間に、同期化のために、第1の電気機械を有する第1の伝動装置入力軸を、第2の伝動装置入力軸を介したトルク流の間に、駆動ユニットと第1の伝動装置入力軸との間のクラッチを少なくとも一時的に閉じて制動するか又は加速する、請求項44から52までのいずれか1項記載の方法。

【請求項54】 1つの伝動段から同じ伝動装置軸の、新しく入れようとする、増速比のより低い伝動段に切換える際に、

—駆動ユニットを高められた出力、有利には全負荷に調整する、

—切換えようとする伝動段が配置されている第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチをスリップ稼働させる、

—駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間のクラッチにおいて、増速比に関し、第1の伝動装置入力軸における、切換えようとする伝動段の間に位置する伝動段に関し、駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間のクラッチにおいて同期回転数に達した場合に、このクラッチはスリップ稼働させられかつトルクは増速に関し、第2の伝動装置入力軸の上の伝動段の間に位置する伝動段を介して伝動装置出力軸を経て少なくとも1つの駆動歯車に導かれる、

—一方の伝動装置入力軸の上の新たに入れようとする伝動段の同期回転数に達した場合に当該伝動段への切換えが行なわれる以上の切換えステップが実施される、請求

項 4 4 から 5 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5 5】 伝動段を、伝動装置入力軸と結合される電気機械を有する同じ伝動装置入力軸の、新しく入れようとする、増速比のより低い伝動段に切換える際に、電気機械が新しく入れようとする伝動段の同期化に際して同期化のために働かされる、請求項 5 4 記載の方法。

【請求項 5 6】 駆動的に結合された電気モータを有する伝動装置入力軸における、少なくとも 1 つの、新しく入れようとする伝動段、有利には増速比の最少の伝動段を同期化するために、電気機械なしで伝動装置入力軸を介して自動車を加速する間に、電気機械が該電気機械と結合された伝動装置入力軸を制動する、請求項 4 4 から 5 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5 7】 電気機械が伝動装置入力軸をほぼ、場合によっては付加的な同期化装置の助けを借りて、新しく入れようとする伝動段の同期回転数に制動する、請求項 5 6 記載の方法。

【請求項 5 8】 一方の伝動装置入力軸に最大の増速比を有する伝動段のために切換えクラッチを用いて該伝動装置入力軸に連結可能な電気機械を有し、切換えクラッチが以下の切換え状態を有していること、

—伝動段 (V I) の歯車対のルーズ歯車が回動可能に伝動装置入力軸に配置され、電気機械が伝動装置入力軸から遮断されていること、

—電気機械が伝動装置入力軸に連結され、ルーズ歯車が該伝動装置入力軸に対し回動可能であること、

—ルーズ歯車が伝動装置入力軸と相対回動不能に結合されており、電気機械が該伝動装置入力軸と連結されていること、

—電気機械がルーズ歯車と結合され、ルーズ歯車が当該伝動装置入力軸に対し回動可能であることを特徴とする、請求項 4 4 から 5 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5 9】 第 1 の電気機械で自動車を運転する方法段階を有し、この場合、一方では少なくとも、電気機械が連結可能である伝動装置入力軸と駆動軸との間のクラッチが開放されており、一方では他の伝動装置入力軸の切換えクラッチがニュートラル位置にあるか又は他方では両方のクラッチが開放されており、トルクが電気機械から走行状況に相応して、伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間で有効な選択された歯車対を介し少なくとも 1 つの駆動歯車に伝達される、請求項 4 4 から 5 8 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6 0】 駆動ユニットによる自動車の運転を第 1 の電気機械で助ける方法段階を有し、駆動軸から、第 1 の電気機械と連結可能な伝動装置入力軸を介して伝動装置出力軸へ達する力流において第 1 の電気機械が直接的に伝動装置入力軸に作用し、電気機械のない伝動装置入力軸を介する力流において駆動軸と電気機械を有する伝動装置入力軸との間のクラッチが開放され、電気機械

によって導入されたトルクが走行状況に関連して選ばれた歯車対を介して伝動装置出力軸に伝達される、請求項 4 4 から 5 9 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6 1】 特に暖機されていない内燃機関を、3 つの調節機能を有する、分割された伝動装置出力軸の上に配置された切換えスリーブと関連して始動させる方法を有し、切換えスリーブが選択的に、異なる伝動装置入力軸の上に配置された 2 つの伝動段の 1 つをこれと伝動装置出力軸との間で切換え、該伝動段のルーズ歯車を互いに結合するか又は結合機能のないニュートラル位置を取るようになっており、以下の方法段階、つまり

—電気機械と作用的に結合された第 1 の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間ではどの伝動段も入れられず、

—切換えスリーブによって伝動段 (I I、V) のルーズ歯車が互いに結合され

—第 2 の伝動装置と駆動軸との間の力流におけるクラッチが閉じられており、

—電気機械が駆動されかつ駆動ユニットが始動され、

—駆動ユニットと第 2 の伝動装置入力軸との間のクラッチが開放され、

—第 2 の伝動装置軸が許容できる回転数に例えば電気機械で制動され、

—3 つの調節機能を有する切換えスリーブがニュートラル位置へ移動させられ、

—増速比の小さい伝動段が第 2 の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間で切換えられ、

—駆動軸と第 2 の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチが閉じることにより自動車の走行が開始される、請求項 4 4 から 6 0 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6 2】 暖機されていない内燃機関を始動させるために以下の方法段階、

—電気機械が結合された伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが開放される、

—どの伝動段も入れられない、

—電気機械なしの伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが閉じられる

—それぞれ電気機械を有する伝動装置入力軸の 1 つの伝動段の 1 つのルーズ歯車と電気機械のない伝動装置入力軸の 1 つのルーズ歯車とが互いに駆動結合される、

—電気機械には電流が流され、内燃機関が力路を介し、ロータ、電気機械を有する伝動装置入力軸、電気機械を有する伝動装置入力軸の上の伝動段の歯車対、電気機械なしの伝動装置入力軸の上の伝動段の歯車対、電気機械のない伝動装置入力軸と駆動軸との間のクラッチを介して始動される、請求項 4 4 から 6 1 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6 3】 電気機械と作用結合された第 1 の伝動装置入力軸の上の第 1 の伝動段から該伝動段に較べて高く増速する第 2 の伝動装置入力軸の上の第 2 の伝動段へ

10

20

30

40

50

の切換え過程の間に、駆動軸と第1の伝動装置入力軸との間のクラッチを介し、駆動軸が第2の伝動段のための衝撃のない運転のための回転数をほぼ有するようになるまでトルクが伝達される、請求項44から62までのいずれか1項記載の方法。

【請求項64】 伝動装置、特に自動車用の伝動装置であって、多数の軸、例えば第1の、少なくとも一体の伝動装置入力軸と第2の、少なくとも一体の伝動装置入力軸と少なくとも1つの伝動装置出力軸とを有し、(イ) 伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間には種々の伝動段を形成する多数の歯車組が配置されており、該歯車組がそれぞれ、1つの軸と不動に結合された1つの伝動歯車と、1つの軸と結合可能な1つのルーズな歯車とによって形成されており、この場合、ルーズな歯車が該歯車を保持する軸と結合されることで伝動段が入れられ、

(ロ) 少なくとも1つの伝動装置入力軸が1つのクラッチを介して内燃機関のクラッチ軸に少なくとも時折り結合可能であり、(ハ) 伝動装置出力軸が少なくとも1つの駆動歯車と結合可能であり、(ニ) 少なくとも1つの伝動段が自動的に少なくとも1つのアクチュエータにより切換え可能であり、(ホ) 少なくとも1つの第1の伝動装置入力軸がこれらの伝動装置入力軸に配属された伝動段の間で切換える際に、これらの伝動装置入力軸の1つに配置された最後の歯車組に設けられた唯一の同期化装置で同期化され、この場合、この最後の歯車組は当該伝動装置入力軸の他の伝動段に対する増速に関し伝動装置出力軸における最大の回転数を得るために設けられていることを特徴とする伝動装置。

【請求項65】 少なくとも第2の伝動装置入力軸が電気機械と作用結合されている、請求項64記載の伝動装置。

【請求項66】 第2の伝動装置入力軸に同期化装置が設けられておらず、電気機械が第2の伝動装置入力軸の上に配置された2つの伝動段の間の切換えに際し電気機械が第2の伝動装置入力軸を伝動装置出力軸と同期化する、請求項65記載の伝動装置。

【請求項67】 それぞれ1つのルーズ歯車が、最終作動メカニズムにより作動される最終出力メカニズムの1部である最終出力部材を用いて、該ルーズ歯車を保持する軸に結合されることで、該ルーズ歯車を保持する軸と結合され、この場合、作動段の切換え順序が最終作動メカニズムにおいて規定されていない、請求項64から66までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項68】 最終作動メカニズムが少なくとも1つの主作動部材、例えば切換えフィンガを有し、該主作動部材が最終出力メカニズムと作用的に結合して1つの伝動段を入れることができかつ少なくとも1つの主作動部材が他の最終出力メカニズムと、先きに入れられた伝動段を外す必要なしに作用結合させられ得るようになっており、最終作動メカニズムが少なくとも1つの副作動部

材を有している、特に請求項67記載の伝動装置。

【請求項69】 少なくとも1つの主作動部材が1つの最終出力メカニズムと作用結合するとただちに、少なくとも1つの副作動部材が少なくとも1つの別の最終出力部材と作用結合させられる、請求項68記載の伝動装置。

【請求項70】 1つの伝動段を少なくとも1つの主作動部材を用いて入れるために1つの最終出力メカニズムを作動した場合に、同時に、少なくとも1つの別の最終出力メカニズムが少なくとも1つの副作動メカニズムを用いてそれに所属する少なくとも1つの伝動段を外すために作動される、特に請求項69記載の伝動装置。

【請求項71】 それぞれ1つの伝動装置入力軸の1つの伝動装置入力軸だけを同時に入れることができる、特に請求項67から70までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項72】 少なくとも第1の伝動装置入力軸を伝動装置出力軸に同期化するために、1つの伝動段切換えの間に、最後の歯車組における同期化装置が主作動部材で作動され、最終作動メカニズムに属する切換え軸の同じ回転運動で、入れられた伝動段が副作動部材を用いて外される、特に請求項68から71までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項73】 最終出力メカニズムが結合部材、例えば切換えフォークを有し、該結合部材が主作動部材に係合するための第1の機能領域と副作動部材に係合するための第2の機能領域を有している、特に請求項68から72までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項74】 少なくとも1つの副作動部材が、作動に際してその長手方向軸線を中心として回動可能な切換え軸の上に配置されており、第2の機能領域が、切換え軸の回転に際し力が副作動部材から第2の機能領域に所属の伝動段を外す方向に伝達可能であり、前記力が前記伝動段を外すために必要な力と同じであるかそれよりも大きい、特に請求項73記載の伝動装置。

【請求項75】 少なくとも1つの副作動部材が少なくとも2つの第2の機能領域に有効に結合可能である、請求項68から74までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項76】 少なくとも1つの副作動部材が切換え軸軸線方向に特に大きい幅を有している、特に請求項75記載の伝動装置。

【請求項77】 すくなくとも1つの副作動部材と第2の機能領域とが協働して、1つの伝動装置段を外すことが、切換え軸が回転している場合に回転方向とは無関係に行なわれる、特に請求項1から76までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項78】 少なくとも1つの副作動部材と第2の機能領域とが対称的に構成されている、請求項77記載の伝動装置。

【請求項79】 少なくとも1つの副作動部材が2つの

カム状の端部領域を有し、かつ少なくとも1つの副作動部材が前記端部領域と協働する切欠きを有している、請求項77記載の伝動装置。

【請求項80】 第2の機能領域が2つのカム状の端部領域を有しかつ少なくとも1つの副作動部材が前記端部領域と協働する切欠きを有している、請求項77記載の伝動装置。

【請求項81】 副作動部材と第2の機能領域との間の力の伝達がカム状の端部領域の先端で行なわれる、請求項77から80までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項82】 副作動部材と第2の機能領域との間の力の伝達がカム状の端部領域の側面を介して行なわれる、請求項77から80までのいずれか1項記載の伝動装置。

【請求項83】 出願明細書に開示した特徴の1つを有する、装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数の軸、例えば第1と第2の伝動装置入力軸と1つの伝動装置出力軸並びに伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間の多数の歯車対とを有する伝動装置、特に自動車用の伝動装置であって、それぞれ軸の1つを中心として配置され、該軸と回動不能に結合されたそれぞれ1つのルーズ歯車と、該歯車と噛合う、このために協働する軸に回動不能に配置された固定歯車とから、伝動装置出力軸とそれぞれ1つの伝動装置入力軸との間に種々の伝動段が形成されている形式のものに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】このような伝動装置は特に内燃機関と関連してかつ伝動装置入力軸をそれぞれクラッチによって内燃機関のクランク軸から分離することに関連して自体公知であり、本発明の課題はこの伝動装置を改良して自動化することである。前記課題の1つの構想は、この伝動装置を自動的な構成で費用的に有利に製造することであり、この課題の他の構想はこのような伝動装置を有する駆動トレーンの経済的な運転形式に存する。さらに前記課題の部分領域は公開された出願明細書による伝動装置を有する自動車の経済的でかつ快適な運転形式である。

【0003】

【課題を解決するための手段】前記課題は少なくとも一体の第1の伝動装置入力軸と少なくとも一体の第2の伝動装置入力軸と少なくとも1つの伝動装置出力軸のような複数の軸を有する伝動装置、特に自動車用の伝動装置であって、(イ)伝動装置出力軸とそれぞれ1つの伝動装置入力軸との間で種々の伝動比段を有する伝動段を形成するために、伝動装置出力軸と伝動装置入力軸との間に複数の歯車対が配置されており、各歯車対が、前記各軸のそれぞれ1つを中心として配置され、該軸と相対回

動不能に結合可能なルーズ歯車と、該ルーズ歯車と噛合い、これと協働する軸に相対回動不能に配置された固定歯車とから成っていること、(ロ)少なくとも1つの伝動装置入力軸が、駆動軸を備えた駆動ユニットにより少なくとも時折り駆動可能であること、(ハ)少なくとも1つの伝動装置入力軸が第1の電気機械で結合可能であること、(ニ)伝動装置出力軸(3)が少なくとも1つの駆動歯車と結合可能であり、(ホ)少なくとも1つの伝動段が自動的に少なくとも1つのアクチュエータによって自動的に切換え可能であること、以上、(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)、(ホ)の特徴の組合せを特徴とする、伝動装置によって解決された。

【0004】この場合にはそれぞれ歯車から形成されたルーズ歯車と固定歯車は、伝動装置入力軸及び/又は伝動装置出力軸の上に配置されていることができる。この場合、ルーズ歯車をそれぞれ伝動装置入力軸の上に配置することが有利である。さらに別の構成例では、ルーズ歯車を伝動装置出力軸の上に配置することがきわめて有利である。これは、対応する固定歯車が、伝動装置入力軸と簡単な形式で固定的に結合されるか又は該伝動装置入力軸から一体に、例えば鍛造、フライス削り、例えば横流水プレス法のような加熱流水法又は類似した方法で製作され得るように該固定歯車の直径を小さく設計できるので、該固定歯車が経済的に伝動装置入力軸の上に配置され得る伝動装置において特に有利である。駆動ユニットは内燃機関、例えばクランク軸を有するピストン機関から構成されていることができる。この場合には加えて、内燃機関と伝動装置との間でねじれ振動、軸方向及び/又は揺動振動を減衰する相応の手段が設けられていることができる。さらに駆動ユニットは第2の電気機械から形成されていることができる。この場合、電気モータ及び/又はゼネレータとして同期、非同同期及び/又はリラクタンス原理にしたがって多相で運転されることもできる第1並びに第2の電気機械はそれぞれ1つの伝動装置入力軸を駆動しかつほぼ同じ寸法を有していることができる。特に内燃機関を駆動ユニットとして使用することと相俟って特に有利であることは、内燃機関の駆動軸を伝動装置入力軸と連結可能に構成することである。この場合には少なくとも1つの伝動装置入力軸、有利には両方の伝動装置入力軸が駆動軸と連結可能である。本発明の1実施例ではクラッチを、有利には乾式摩擦クラッチとして構成されている摩擦クラッチとしてダブルクラッチの形で構成することが提案されている。このクラッチは空間的には伝動装置のクラッチ吊鐘体の中に、つまり駆動ユニットと伝動装置との間に配置されていることができる。先きに述べた減衰装置はダブルクラッチに統合されていることができ、さらに設けられたはずみ車がクラッチを受容することができる。この場合には異なるクラッチ構成部分が例えばモジュール構造ではずみ車が固定されていることができかつはずみ車はツウマスは

ずみ効果を有する分割されたはずみ車であることができる。

【0005】発明的な一つの思想によれば、駆動ユニットはクランク軸を有する内燃機関によって形成されていることができる。クランク軸はそれぞれ1つの伝動装置入力軸と結合されていることができる。このためには1つの電気機械、先きに第1の電気機械と呼ばれる電気機械は付加的に少なくとも1つの伝動装置入力軸と遮断可能に連結可能である。特に有利であることは、電気機械が選択的に両方の伝動装置入力軸と結合可能であるように電気機械を配置することである。前記結合を形成するためには、摩擦クラッチ又は切換えクラッチ又は電気機械と伝動装置入力軸との結合を電磁的な磁界の形成を介して形成される磁気クラッチを用いることができる。この場合、前記結合の形成もしくは前記クラッチの制御は、電氣的、液圧的及び／又は空気力的な作用形式並びにこれらの作用形式を組合わせた作用形式のアクチュエータ又は磁気クラッチの場合には磁気作用を得る装置、例えばコイル及びそれに類似したものによる電流の適当な制御で行なうことができる。伝動装置入力軸と電気機械との間の遮断可能な結合を形成するためには2つのクラッチを用いることも有利である。この場合にはそれぞれ1つのクラッチが電気機械を伝動装置入力軸の一方に結合することができるかこのために2つの適当なアクチュエータを使用することができる。

【0006】伝動装置の有利な構成では、伝動装置出力軸を駆動軸に対しほぼ同軸に配置することができるか／又は伝動装置入力軸の一方を駆動軸に対しほぼ同軸に配置することが提案されている。この場合に特に有利であることは、伝動装置入力軸を中空軸として他の伝動装置入力軸の周囲に配置することである。この場合には有利な形式で個々の伝動段を形成する歯車対は、伝動段の増速比に関連して選択的に両方の伝動装置入力軸の上に配置することができる。このような形式で自動車は、適当なクラッチを介し内燃機関と結合された1つの伝動装置入力軸と変速段を有する伝動段とを介し運転されることのできるのに対し、他方の伝動装置入力軸の上では次の伝動段が伝動装置入力軸と内燃機関との間のクラッチが開かれた状態で入れられる。このような形式でこの伝動装置においては例えば4つ、有利には6つの個別の前進伝動段と1つのバック伝動段とが設けられることができる。この場合、伝動比に相応して上昇する数を有する伝動段を一方の伝動装置入力軸の上に配置し、伝動比に関して第1の伝動装置軸の上に配置された伝動段を他の伝動装置軸の上に配置されていることができる。バック伝動段は両方の伝動入力軸の一方に配置されていることができる。これに対し、択一的に後方へ運転は純粹に電氣的であることができる。このためには電気機械は反対の回転方向へ運転させられる。最小の伝動比を有する有利な始動段は例えば第1の伝動装置入力軸の上に、次に高

い伝動比を有する第2の伝動段は第2の伝動装置入力軸の上に第3の伝動段は再び第1の伝動装置入力軸の上にかつ第4の伝動段は再び第2の伝動装置入力軸の上に配置される等々である。この場合、電気機械は最小の伝動比を有する伝動段又は次に小さい伝動比を有する伝動段を有する伝動装置入力軸と結合されていることができる。個々の伝動段は、それぞれ軸、例えば伝動装置入力軸と伝動装置出力軸に配置されている固定歯車とルーズ歯車とを介して形成されると有利である。伝動段を動かせるためには相当のルーズ歯車が軸に、例えば切換えスリーブを介して結合される。ルーズ歯車は有利には伝動装置入力軸の上に又は要求に応じて交互に伝動装置入力軸の一方と伝動装置出力軸又は駆動軸との上に配置されていることができる。この場合には、自体周知のように、ルーズ歯車は適当な軸、例えば伝動装置入力軸及び／又は伝動装置出力軸に、両方の歯車を保持する軸の間の回転数に関し同期化されて行われることができる。この場合、この同期化は自体公知の同期化装置によって行うことができるか又は選択的に又は付加的に電気機械で行うことができる。この電気機械は両方の軸の間の差回転数の減少の要求に相応して同期回転数を達成するために駆動又は制動を行うように使用されることができる。さらに特に有利であることは、他の伝動装置入力軸を介してトルクを伝達する間は通常は開かれているクラッチを介し、伝動装置入力軸が駆動ユニットで少なくともスリップするように駆動されて、伝動装置入力軸の制動又は加速によって同期化を行うことである。

【0007】伝動装置における電気機械の配置に関して特に有利であることは、電気機械を駆動ユニット、例えば内燃機関に向けた端部にて伝動装置入力軸に配置することである。もちろん、電気機械を伝動装置入力軸の一方に対し平行に配置することも有利であることができる。この場合、作用結合、例えばバルトチェーン、歯車結合とそれに類似したものを介し、軸平行な配置が選ばれかつ電気機械がダブルクラッチの領域に又は伝動装置の軸方向の高さに配置されることができる。伝動装置の、駆動ユニットに向き合った側に取付けられている場合には電気機械が、該電気機械に結合された伝動装置入力軸に対し同軸に配置されていることが有利である。さらに電気機械はクラッチを中心として、例えばダブルクラッチ伝動装置のダブルクラッチを取囲んで配置されていることができる。これは付加的な軸方向の構成空間がほぼ不要になり、電気機械の大きな直径に基づきより強く、つまり出力が大きくなるように構成できるという利点をもたらす。ダブルクラッチ伝動装置に対する電気機械的作用的に指向された取付けに関しては、電気機械を伝動装置入力軸に直接的に連結する他に一方の伝動装置入力軸と共に配置された伝動段歯車に取付けることが有利である。このような形式で電気機械はモータ又はゼネレータとして、この伝動装置入力軸の上で入れることの

できる伝動段における種々の伝動比を利用して、電気機械の回転数に関連した作用度マキシマムに適合させることができる。他面においては、特にレギュレーション過程の間に、電気的なエネルギーに変換可能な運動エネルギーが、伝動比の小さい伝動段でリキュベレートされると、例えば電気機械が伝動比の最大の伝動段と作用結合させられている場合のように長い力路を通して導かれることが示された。この場合には運動エネルギーは例えば3つの歯車組を介して導かれる。したがって作用度の損失が甘受されなければならない。したがって本発明の思想によれば、例えば有利には伝動段ⅠⅠ又は伝動段ⅠⅤもしくは伝動段ⅠⅠⅠにおける伝動装置入力軸の選択に関連して、電気機械を中央の伝動比を有する伝動段もしくはその伝動段歯車と作用的に係合させることが特に有利である。

【0008】さらに電気機械は伝動装置出力軸の上に配置することができる。この場合には電気機械は伝動装置出力軸の上に配置されかつ伝動装置出力軸と作用結合されていることができる。これは伝動装置出力軸がクラッチ軸に対し同軸的に配置されているいわゆるインライン伝動装置にて有利である。この場合には電気機械は伝動装置の、クランク軸とは反対側の端部にて伝動装置出力軸の上に位置決めされていることができ、ひいては構成スペースの理由から最適に配置されることができる。この場合には、ロータが伝動装置出力軸を中心として回転可能に配置されかつこの伝動装置出力軸の上に支承されるか又はロータ伝動装置ケーシングに対し回転可能に支承されるようにして電気機械は伝動装置出力軸を中心として配置される。いずれの場合にもステータは伝動装置ケーシングと不動に結合されている。電気機械は通常の構成のように、アウトランナ又はインランナのように、つまりステータの外側に又はステータの内側に配置されたロータを備えて構成されることができる。電気機械の形式は一般的には同期、非同期又はリラクタンツ(Reluktanz)タイプであることができる。ロータと伝動装置入力軸との間の作用結合はベルト駆動装置、歯車結合又はそれに類似したものを介して行うことができる。この場合に特に有利であることは、伝動装置入力軸に対して電気機械が軸平行に配置されている場合に電気機械が副装置のベルト円板平面内に統合されていることである。この場合には電気機械は公知の形式で駆動機能を発揮することができる。このためには電気機械は有利な形式で伝動装置入力軸から遮断可能で、副装置が電気機械によって伝動装置入力軸の回転数とは無関係に、つまり駆動歯車の回転数及び内燃機関の駆動軸の回転数とも無関係に運動可能である。これによって有利な形式で、副装置が電氣的に無関係に駆動ユニットにより運転することが望まれていると、それぞれ1つの電気モータで前記副装置を個別に駆動する必要がなくなりかつ相応の重量が節減されるようになる。さらに電気機械と少な

くとも1つの副装置との間には例えば可変に調節可能な巻掛け部材伝動装置(CVT)を介して又は自動的に又はマニュアルで切換え可能な歯車結合を介して可変に調節可能であることができる伝動比の伝動段が設けられていることができる。さらにいわゆる副装置クラッチを介し、電気機械が少なくとも1つの副装置から遮断できると有利である。ベルト円板平面内に配置された複数の副装置は互いにかつ／又は電気機械から同様にクラッチ、フリホイール及び相応の伝動装置により、可変の及び／又は固定の伝動比を選択するために分離されかつ／又は互いに結合されかつ／又は互いに変速させられることができる。

【0009】本発明の別の発明的な駆動軸と伝動装置入力軸の少なくとも1つの間の結合は減速又は増速されていることができる。この増速又は前増速は有利には歯車段で行うことができる。これにより一方の伝動装置入力軸が前増速されかつ他方の伝動装置入力軸が前増速されていないことですでに伝動装置入力軸相互間で段差を付けることができる。さらに前増速により伝動装置入力軸の回転数領域は、入れられた伝動段とは無関係に電気機械が最適な回転数で、つまり電気機械の効率に関して電気機械に適合させられた回転数で運転されることができるよう互いに調整されることができる。もちろん相応の増速は伝動装置入力軸と電気機械との間で直接的に行うこともできる。この場合には伝動装置入力軸と電気機械とがこれらの間で有効な結合、例えばベルト駆動装置、チェーン駆動装置、歯車駆動装置及びそれに類似したものを伴って軸平行に配置される。

【0010】別の発明的な思想によれば駆動ユニット、例えば内燃機関とクラッチ装置、例えばダブルクラッチと伝動装置、例えばダブルクラッチ伝動装置とから成る駆動トレーンは自動的に作動するために構成されている。この場合には少なくとも1つのクラッチ及び／又は1つの伝動段が自動的に走行状況に関連して切換え可能であることができる。しかしながら、完全自動的に作動可能な2つのクラッチとすべての伝動段を作動する完全自動的な1つの作用とを備えた完全自動的な伝動装置としての駆動トレーンの構成である。この場合には少なくとも1つの伝動段又はクラッチは、電気式、液圧式、空気力式のアクチュエータ又はそれらを組合わせたアクチュエータであるアクチュエータで運転されることができる。有利な構成例では、各伝動段に前述のようなアクチュエータが1つ設けられている。この場合、特に有利であるのは、適当なアクチュエータが作用する切換えスリーブ、例えばスライドスリーブを介して、それぞれ1つの伝動装置出力軸の上に隣接して配置されたそれぞれ2つの伝動段を形成することができる。例えば1つのアクチュエータで作動される、第1の伝動段と伝動装置入力軸の上で第1の伝動段に隣接した伝動段とによって1つの伝動段対偶が形成されることができる。例えば1つの伝動段対偶

は第1の伝動段と第3の伝動段とから形成されていることができる。この場合、切換えスリーブは第1の伝動段の活動化と第2の伝動段の活動化との間、伝動装置入力軸との形状接続の形成により、場合によっては調節可能であるニュートラル位置を越えて移動することができる。この場合に有利であるのは1つの伝動段に組合せることのできない個々の伝動段を、電気機械と伝動装置入力軸との結合と組合せ、前記スライドスリーブで1つのアクチュエータが前記伝動段を切換えるか電気機械を伝動装置入力軸と結合するか又はオプションにニュートラル位置を入れる。

【0011】別の発明的な思想によれば最後の歯車組に同期化装置を装備した伝動装置入力軸、例えば電気機械と作用結合されていない伝動装置軸の上の伝動段を1つのアクチュエータで作動することができる。この場合には伝動段は、1つのルーズ歯車が最終作動メカニズムにより作動される最終出力メカニズムの1部である最終出力部材を用いて、該ルーズ歯車を保持する軸と結合されることで入れられる。この場合、伝動段の切換え経過は最終作動メカニズムにて規定されていない。最終出力部材はこの場合、伝動比を規定するために動かされる部材、つまり2つの伝達部材の間の結合を行う部材、例えばクラッチスリーブである。この最終出力部材は例えばクラッチスリーブの他に、クラッチスリーブと結合されかつクラッチスリーブと作用的に結合できる切換えフィンガで移動可能で、作動段を入れたり、切ったりするためにクラッチスリーブを動かす切換えフォークを有する最終出力メカニズムの部分である。この場合、切換えフィンガは最終出力メカニズムを作動する最終作動メカニズムの部分である。この場合、アクチュエータにより制御され、アクチュエータ運動を作動部材、例えば切換えフィンガに運動学的に伝達する装置を有していることのできる最終作動メカニズムは少なくとも1つの主作動部材、例えば切換えフィンガを有し、該主作動部材が最終出力メカニズム、例えば切換えフォーク及びスライドスリーブと作用的に結合させられて1つの伝動段を入れることができかつ次いで先に入れた伝動段を切る必要なく該少なくとも1つの主作動部材を他の最終出力メカニズムと作用的に結合することができるようになっている。この場合、最終出力メカニズムは少なくとも1つの副作動部材、例えば少なくとも1つの別の切換えカムを有していることができる。本発明で意味するところの最終出力メカニズムは、主作動部材に係合するための第1の機能領域と副作動部材に係合する第2の機能領域とを有する結合部材、例えば切換えフォークを有していることができる。副作動部材は、作動に際し長手方向軸線を中心として回転可能な切換え軸の上に配置されていることができる。この場合、第2の機能領域は、切換え軸の回転に際し、副作動部材から第2の機能領域に所属の伝動段を外す方向に、伝動段を外すために必要な力に等しいか又はこれ

よりも大きい力を伝達できるように構成されている。

【0012】この場合には、前記少なくとも1つの主作動部材が最終出力メカニズムと作用結合させられると、前記少なくとも1つの副作動部材が少なくとも1つの別の最終出力メカニズムと作用結合させられる。したがってさらに有利であることは、少なくとも1つの主作動部材を用いて1つの伝動段を入れるために1つの最終出力メカニズムを作動する場合には同時に、少なくとも1つの別の最終出力メカニズムが少なくとも1つの副作動部材を用いてそれに所属する伝動段を切るために作動されることである。この場合、最終作動メカニズムは、1つの伝動装置入力軸の1つの伝動段だけしか同時に入れることができないように設けられている。さらに副作動部材と最終出力メカニズムにおける機能領域は、切換え軸を回転させた場合の伝動段の取出しが回転方向とは無関係に行われるように協働する。この場合、副作動部材及び前記機能領域は対称的に構成されている。有利な形式で前記少なくとも1つの副作動部材は、2つのカム状の端部領域を有し、機能領域が前記端部領域と協働する切欠きを有していることができる。さらに機能領域が2つのカム状の端部領域を有し、前記少なくとも1つの副作動部材が前記端部領域と協働する切欠きを有することができる。この場合、副作動部材と機能領域との間の力の伝達は、例えばカム状の端部領域の先端を介して又はカム状の端部領域の側面を介し行われることができる。別の構成の可能性と作用形式の詳細な説明は内容的に完全に本出願に採用されている未公開の出願DE 10 108 990、2明細書に開示してある。

【0013】発明的な思想によれば、最終作動メカニズムは最後の歯車組における同期化装置を用いて伝動装置入力軸の同期化作用も発揮することができる。この場合には最後の伝動段を入れることに相応する軸方向運動を行うことで例えばスライドスリーブが最後の歯車組の同期化装置の摩擦装置だけを作動するが、切換えクラッチは最終的に作動されず、伝動装置入力軸が制動されかつ伝動装置入力軸の同期化回転数に達したあとで再び出発位置へ戻される。最後の歯車組における同期化装置の摩擦装置が、伝動装置入力軸の上に配置された伝動段のすべての伝動切換えに際して伝動装置入力軸の同期化を引受けるように適当に設計されている。この場合には特に耐性のある、耐磨性の摩擦パートナー、例えばセラミック円板又は大きな摩耗領域を有する従来の摩擦ライニングが設けられていることができる。さらに容易に交換可能な摩擦円板、例えば薄板ケーシング内に配置された片側の開いた薄板が設けられていることができる。この摩擦円板は同期化装置が周囲に配置されている軸の上へ容易に差嵌めることができる。特に有利であるのは、少なくとも1つの主作動メカニズムと副作動メカニズムとを有する最終作動メカニズムを使用して、1つの伝動段入れ替えの間に第1の伝動装置入力軸の回転数を伝動装置出力軸



の回転数に同期化するために最後の歯車組における同期化装置が副作動部材で作動され、作動段の入れ替えが主作動部材で行われるようにすることである。このような形式で、伝動装置入力軸の制動は副作動部材を用いて、入れられた伝動段を主作動部材で取出すのとはほぼ同時にかつ同じ作業ステップで行い、したがって各伝動段に個別の同期化装置が配置されている構成—著しく多くの構成空間を必要としかつ費用のかかる構成—に較べて実質的に時間的損失が発生せず、別個の最終作動メカニズム又は他の伝動段の入れ替えを行う最終作動メカニズムに運動学的に複雑に関連した最終作動メカニズムを用いた作動に対して簡易化された同期化装置の作動が提案されるようになった。副作動部材は最後の伝動段を入れることもできる。

【0014】1つの発明的な思想によれば、駆動ユニットは、ダブルクラッチを介しそれぞれ1つの伝動装置入力軸と結合されることのできるクランク軸を有する内燃機関によって形成されていることができる。このためには電気機械—先に第1の電気機械と呼ばれている—は付加的に少なくとも1つの伝動装置入力軸と遮断可能に結合されてる。特に有利であることは、電気機械が選択的に両方の伝動装置入力軸と結合可能であるように配置されていることである。この結合を形成するためには摩擦クラッチ又は切換えクラッチ又は電気機械と伝動装置入力軸との結合が電磁場の形成を介して成される磁気クラッチを用いることができる。この場合、前記結合の形成もしくは前記クラッチの制御は電気式、液圧式及び／又は空気力式のアクチュエータ並びに前記形式の組合わされた作用形式のアクチュエータによって又は磁気クラッチの場合には磁気作用を発生させる装置、例えばコイル及びそれに類似したものを通る電流の適当な制御によって行うことができる。伝動装置入力軸と電気機械との間の遮断可能な結合を形成するためには2つのクラッチを用いることも有利である。この場合にはそれぞれ1つのクラッチが電気機械を一方の伝動装置入力軸と結合することができ、このために2つの適当なアクチュエータを使用することができる。

【0015】電気機械には少なくとも1つの副装置が駆動的に結合されていることができる。特に有利であることは、伝動装置入力軸に対し電気機械が軸平行に配置されている場合に、電気機械が副装置のベルト円板平面に統合されることである。この場合には電気機械は公知の形式で駆動作用を発揮することができる。このためには、電気機械は有利な形式で伝動装置入力軸から遮断可能であり、副装置が電気機械によって伝動装置入力軸の回転数とは無関係に、つまり駆動歯車の回転数と内燃機関の駆動軸の回転数とは無関係に運転可能である。これにより有利な形式で副装置を駆動ユニットとは電氣的に無関係に運転したい場合に、この副装置をそれぞれ1つの電気モータで個別に駆動する必要がなくなり、相応に

重量が低減させられる。さらに電気機械と少なくとも1つの副装置との間に、可変に調節可能である伝動比が、例えば可変に調節可能な巻掛け伝動装置(CVT)又は自動的に又はマニュアルで切換え可能な歯車結合を介して与えられていることができる。さらに有利であることは、いわゆる副装置クラッチを介して電気機械を少なくとも1つの副装置から遮断することもできる。1つのベルト円板平面に配置された複数の副装置は互いにかつ／又は電気機械から同様にクラッチ、フリホイール及び適当な伝動装置によって、可変及び／又は固定の伝動比を選択するために互いに切離され、互いに結合されかつ／又は互いに変速されることができる。別の有利な構成の特徴は、液圧式の装置、例えば液圧式の作動装置を使用した場合に、レキューベレーションに際して回収したエネルギーを液圧式の蓄圧器に供給するために少なくとも前記クラッチの1つが用いられることである。この場合には電氣的なエネルギーに変換されたレキューベレーションエネルギーは電氣的なポンプに供給されるか又は駆動トレーンに連結されたポンプがレキューベレーション過程の間に直接的に、駆動輪から与えられた運動エネルギーを利用して蓄圧器に圧力を供給する。このような方法と構成において有利であることは、通常行われる例えば電氣的なアキュムレータにおける中間蓄えプロセスを回避でき、これによりレキューベレーションの総効率、ひいては自動車自体の総効率を高めることができる。もちろん、運動エネルギーで副装置をダイレクトに運転することは最高の効率をもたらす、特別の使用例では、例えば1つの副装置が構成空間の理由から駆動トレーンと直接的に作用結合され得ない場合に、電気機械によって生ぜしめられたエネルギーが直接的にかつアキュムレータにおける中間蓄えなしで電氣的に運転される副装置、例えばクラッチの作動装置、かじ取りサーボ装置、走行機構安定化装置及び／又はそれに類似したもののためのポンプ、空調装置のためのコンプレッサ、内燃機関のための吸気の圧縮装置、圧力室ブレーキ及び／又はそれに類似した、構成空間に相応して配置されることのできる副装置を駆動することができる。個々の電流消費機もしくはエネルギー消費機が組合わされている場合の電気供給もしくはエネルギー供給の優先化に関しては、レキューベレーション過程の間の電氣的なアキュムレータの充電状態に関連して行うことができる。最高の優先は有利な形式で、安全上重要な消費機、例えばかじ取りサーボポンプ、ブレーキ装置、クラッチ作動装置、走行機構安定化コンポーネント、エンジン制御装置及びそれに類似したものが、快適さを形成する消費機、例えば空調コンプレッサ、シート加熱装置、ウィンドウリフタ及びそれに類似したものの前に有し、そのあとで過剰エネルギーを、例えば電気エネルギーとして電氣的なアキュムレータ又はサーモダイナミック式のエネルギーとして空調コンプレッサに、例えば炭酸として、凝縮した過臨界ガス又はそれ



に類似したものとして蓄えることができる。

【0016】先に述べた本発明の切換え装置においては最終出力部材は伝動比を決定するために動かされる部材、つまり、2つの力伝達部材の間の結合を発生させる部材、例えばクラッチスリーブである。この最終出力部材は例えばクラッチスリーブの他に該クラッチスリーブと結合された切換えフォークを有する最終出力メカニズムの部分である。切換えフォークはクラッチスリーブと作用的に結合できる切換えフィンガで移動可能であるので、クラッチスリーブは1つの伝動段を入れたり又は切

ったりするために動かされる。この場合切換えフィンガは最終出力メカニズムを作動する最終作動メカニズムの部分である。最終作動メカニズムとは切換えもしくは選択駆動装置と最終出力メカニズムとの間の運動連鎖全体のことを言う。

【0017】公知技術の伝動装置の場合には最終出力メカニズムと最終作動メカニズムは、他の伝動段が入っていないときしか1つの伝動段を入れることができないように協働する。1つの伝動段を入れるためには必然的に差し当たり他のすべての伝動段を取出さなければならない。したがって各切換えフォークを介しクラッチスリーブを切換えるために切換えフィンガが結合することができる切換えフォーク口は、切換えフィンガがちょうど切換えフォークと結合させられているクラッチスリーブがニュートラル位置にあるときしか該切換えフィンガが他の切換えフォークと結合させられないように構成されている。これはH形パターンを有する公知の手動切換え伝動装置に関しては、1つの切換え路から他の1つの切換え路への伝動段切換えレバーの選択運動がニュートラル路においてしか行うことができず、この場合、1つの切

換え路からニュートラル路へのレバー運動に際して常に、ちょうど入られていた伝動段が取出されることで行われる。同じクラッチスリーブによって切換え可能な伝動段はいずれにしても同時には入れることはできない。したがって1つの切換え過程のためには、古い伝動段から取出し、選択運動を実施し、次いで新しい伝動段を入れることが必要である。この時間の間、モーメント流は、開かれた始動クラッチによって中断される。何故ならば伝力トレーンは切換え過程の間は無負荷でなければならないからである。

【0018】負荷切換え可能な伝動装置であって、伝動段がグループを成し、該グループの間で引っ張り力の中

断のない負荷切換えを実施可能であり、伝動段が種々異なる平行な伝動トレーンに包含され、該伝動トレーンが摩擦クラッチの種々の出力部材に配属され、したがって摩擦クラッチの作動によって見過ごされる交換で1つのトレーンから他のトレーンへのモーメントの連続的な交換を行うことができる伝動装置においては、場合によっ

てはすでに入られている他の伝動段を取出す必要なく1つの伝動段を入れることを許す、最終出力メカニズムと最終作動メカニズムとの結合の構成が公知である。このような形式で、唯一の最終作動メカニズムで、複数の伝動トレーンにおける複数の伝動段を同時に入れることが可能である。この場合にはまず1つのトレーンにおける1つのトレーンにおける1つの伝動段が入れられ、次いで切換えフィンガが一当該伝動段を取出す必要なく他の切換えフォークと結合させることができる。これに関連しては本出願の開示内容に属する特許出願DE10020821A1号明細書を引用する。

【0019】通常は伝動段の2つのグループが形成される。この場合、伝動比の段階付けに関して連続する伝動段は異なるグループに所属する。例えば1つのバック段(R)と6つの前進段(I-VI)とを有する切換え伝動装置の場合には1つのグループは伝動段I、IIIとVを有し、他のグループは伝動段R、II、IVとVIとを有する。

【0020】このような伝動装置の場合には、摩擦クラッチによりモーメント流の閉じられた伝動トレーンにおいて1つの伝動段を入れておき、次いで他の伝動トレーン—まだ開かれたトレーン—にて1つの伝動段を入れ、該伝動段にあとからモーメント流を当該トレーンに向向させることで切換えることができる。例えば加速過程の間に、作動段IIIが入れられている閉じられた伝動トレーンの間、他のトレーンにおいて伝動段IVを入れることができる。しかし今やそれでも急激に伝動段IIへの戻し切換えを行いたい場合には、まず伝動段IVが取出され、次いで伝動段IIが入れられなければならない。これは伝動段IIとIVとが異なるクラッチスリーブにより接続されるときわめて大きな時間損失をもたらす。

【0021】これに開かれた伝動トレーンにおいて2つ以上の伝動段が入れている状況もある。これは安全性のリスクが極めて大きい。何故ならばこのトレーンがモーメント流に組込まれると、伝動比の異なる複数の伝動段が有効であり、その結果、伝動装置がブロックされるか破壊すらされるからである。

【0022】さらに伝動段の最終出力メカニズムが回転可能な切換えローラで作動されるいわゆる切換えローラ伝動装置も公知である。例えば切換えローラには円筒状の切換えローラの表面の上を周方向にも軸方向にも延びる滑子案内状の溝が設けられている。したがって切換えローラがその長手方向軸線を中心として回転した場合に、前記溝内を滑動するエレメントを介して運動学的に切換えローラと結合された切換えフォークが切換えローラの軸方向の運動を行う。すなわち切換え軸の回転に関する伝動段の切換え順番は前記溝の経過によって規定される。このような切換えローラ伝動装置は、前記溝が適当に構成された場合には、古い伝動段の取出しと新しい伝動段の投入とのオーバーラップを可能にし、これによって切換え過程に際して所定の時間的な利点が達成され、

ひいては引っ張り力の中断の継続が減じられているが、切換えは連続的な順序でしか行うことができず、例えば伝動段1から伝動段111への切換えは例えば伝動段Vから伝動段1へのダイレクトな戻し切換え同様に言うことができない。

【0023】この課題は最終作動メカニズムが少なくとも1つの主作動部材、例えば切換えフィンガを有し、該切換えフィンガが配置されている切換え軸の軸方向の移動によって最終出力メカニズム、例えば切換えフォークと該切換えフォークに結合されたクラッチスリーブとから形成された最終出力メカニズムに前記切換えフィンガが作用結合させられていて1つの伝動段が入れられるようになっており、この場合、少なくとも1つの主作動部材が上に配置されている切換え軸が回転させられ、前もっていわれていた伝動段を取出す必要なく主作動部材が他の最終出力メカニズムと作用結合できる伝動装置において、前記最終作動メカニズムが少なくとも1つの副作動部材を有していることによって解決された。

【0024】特に有利な構成によれば少なくとも1つの主作動部材が1つの最終出力部材と作用接続すると、少なくとも1つの副作動部材が少なくとも1つの別の最終出力メカニズムと作用結合するようになっている。例えば所定の位置で1つの主作動部材が1つの最終出力メカニズムに結合させられると、同時に副作動部材が別の最終出力メカニズムと結合させられる。1つの最終出力メカニズムを少なくとも1つの主作動部材によって、例えば切換え軸の回転によって1つの伝動段を入れるために作動すると、有利な形式で少なくとも1つの副作動部材がそれに所属する伝動段を取出すために同時に作動させられる。特に有利であるのは、1つの伝動段だけが同時に入れられることができ、古い伝動段の取出しと新しい伝動段の投入のオーバーラップ並びに既に実施された選択運動に基づき著しい時間的利点が達成されることである。

【0025】同様に特に有利な実施例によれば、伝動段がグループを形成しこれらのグループの間で引っ張り力の中断のない変換を行うことができる伝動装置において、少なくとも1つの主作動部材が1つのグループの1つの最終出力メカニズムと作用結合するとただちに、少なくとも1つの副作動部材が同じグループの少なくとも1つの別の最終出力メカニズムと作用結合させられる。この実施例においてきわめて合目的であることは少なくとも1つの主作動部材を用いて1つの伝動段を入れるために1つのグループの最終出力メカニズムを作動した場合に同時に、同じグループの少なくとも1つの別の最終出力メカニズムが少なくとも1つの副作動メカニズムによって、それに所属する伝動段を取出すために作動されることである。少なくとも1つの主作動部材が1つのグループの最終出力メカニズムと作用結合されるとただちに前記少なくとも1つの副作動部材は他のグループの

どの最終出力メカニズムとも作用結合させられないと有利である。きわめて合目的であることは、このようにして各グループにて1つの伝動段が同時に投入可能であるが、1つのグループの複数の伝動段は同時に投入されないことである。

【0026】結合部材、例えば切換えフォークを有する最終出力メカニズムの特に有利な構成例によれば、最終出力メカニズムは主作動部材の係合するための第1の機能領域と副作動部材の係合するための第2の機能領域とを有し、各最終出力メカニズムが主作動部材によって又は副作動部材によって作動可能である。この場合、1つの伝動装置においては少なくとも1つの副作動部材は作動に際してその長手方向軸線を中心として回転可能な切換え軸の上に配置され、第2の機能領域は、切換え軸の回転に際し力が副作動部材から第2の機能領域に、所属の伝動段を外す方向に伝達可能であり、この力が伝動段を取出すのに必要な力と同じであるかそれよりも大きくなるように構成されている。副作動部材と最終出力メカニズムとの間の結合は、1つの伝動段を投入するための力をも伝達するには適さないものでなければならない。

【0027】別の実施例においては、副作動部材を少なくとも2つの最終出力メカニズムと結合することを可能にする少なくとも1つの副作動部材の構成が有利である。このためには少なくとも1つの副作動部材は切換え軸軸線方向に特に大きな幅、有利には2つの切換えフォーク口の幅とその共通の間隔とに少なくともほぼ相応する幅を有している。

【0028】特に有利な実施例によれば、少なくとも1つの副作動部材と第2の機能領域とは、伝動段の取出しが切換え軸の回転に際して回転方向とは無関係に行われるように協働する。切換え軸がその回転に際し中央位置にありかつ主作動部材も最終出力メカニズムの第1の機能領域と係合している出発位置から出発して伝動段の投入が行われる。この場合、切換え軸は右へ左へ回転させられる。いずれの場合にも少なくとも1つの副作動部材はそれに配属された伝動段を取出し方向に作動する。

【0029】この実施例においては少なくとも1つの副作動部材と第2の機能領域とが対称的に構成されていると特に有利であると考えられる。

【0030】特に有利な実施例においては少なくとも1つの副作動部材は2つのカム状の端部領域を有し、第2の機能領域はこれと協働する切欠きを有している。

【0031】他の別の同様に特に有利な実施例においては第2の機能領域は2つのカム状の端部領域を有し、少なくとも1つの副作動部材が前記端部領域と協働する切欠きを有している。

【0032】この場合には副作動部材と第2の機能領域との間の力の伝達はカム状の端部領域の先端との間で行われる。この場合、他の実施例では、力の伝達が副作動部材と2つの機能領域との間で、カム状の端部領域の側

10

20

30

40

50

面を介して行われることもきわめて合目的である。

【0033】本発明の課題を解決するためにはこれらの有利な実施例に基づき、少なくとも以下の方法段階を有する発明方法が提案されている。

【0034】-駆動ユニットが少なくとも伝動装置入力軸の一方を少なくとも時折り駆動すること。

【0035】-第1の電気機械が少なくとも時折り伝動装置入力軸の一方を駆動すること。

【0036】-第1の電気機械が少なくとも時折り伝動装置入力軸の一方により駆動されること。

【0037】本発明による方法は少なくとも内燃機関として設けられた駆動ユニットのスタートを行うことができる。この場合、暖機されていない内燃機関においては、それぞれ1つのクラッチを内燃機関と伝動装置入力軸との間に有する本発明の駆動トレーンの有利な配置と関連し、以下の方法段階：

-両方のクラッチが開かれると、

-第1の電気機械が駆動結合されている第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間には入れられている伝動段がないこと、

-第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間には有利には増速比又は減速比の小さい伝動段が入れられていること、

-第1の電気機械が第1の伝動装置入力軸を駆動すること、

-第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチがコールドスタートに必要な電気機械のインパルス回転数に達したあとで閉じられていること、

-駆動ユニットがスタートしたあとで駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチが閉じられかつ自動車が発進させられること、を有する方法で内燃機関はスタートさせられる。

【0038】前記方法には選択的に又は付加的に、内燃機関をスタートさせる別の方法が並列され、以下の方法段階：

-第1の電気機械が駆動的に結合された第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間には入れられた伝動段がないこと、

-第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間には有利には増速比又は減速比の小さい伝動段が入れられていること、

-第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが閉じられていること、

-第1の電気機械が駆動されかつ駆動ユニットがスタートさせられること、駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチを閉じることによって自動車が発進させられる。

【0039】選択的又は付加的に、特に暖機されていない内燃機関のために、第1の伝動装置入力軸の上の固定歯車と、該固定歯車と作用結合させられた、伝動装置出

力軸の上に配置されかつ選択的に1つの伝動段付きの伝動段を互いに又は伝動段の1つを形状接続的に伝動装置出力軸に結合するか又は結合機能のないニュートラル位置をとることのできる切換えスリーブ、いわゆるトリブレックススリーブを備えたルーズ歯車との配置と関連して以下の方法段階を有するスタート方法が有利である。

【0040】-第1の電気機械が駆動的に結合されている第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間では入れられている伝動段がないこと、

10 -第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間では両方の伝動段がトリブレックススリーブで互いに結合されていること、

-第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチが閉じられていること、

-電気機械が駆動されかつ駆動ユニットがスタートさせられること、

-駆動ユニットと第2の伝動装置入力軸との間の力流のクラッチが閉じられること、

-電気機械が駆動されかつ駆動ユニットがスタートさせ

20 られること、  
-駆動ユニットと第2の伝動装置入力軸との間のクラッチが開かれる。

【0041】-第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸とが許容できる回転数に例えば電気機械で制動されること、

-トリブレックススリーブがニュートラル位置へ移動させられること、

-第2の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間で伝動比の小さい伝動段が切換えられること、

30 -駆動軸と第2の伝動装置入力軸との間の力流におけるクラッチを閉じることにより自動車が発進される。

【0042】この方法の大きな利点は内燃機関が高い回転数-2つの伝動段、例えば第2と第5の伝動段の伝動段に基づく-で、ひいては電気機械の減少させられたモーメントでコールドスタートさせられることである。これによって適当な伝動装置デザインと関連して内燃機関が冷えた場合のインパルススタートの省略が特に凍結点より低い温度で可能であり、電気機械が費用的に有利にかつそのモーメントに関して小さく設計することができる。これは非常に大きい費用と構成スペースとの節減を結果としてもたらす。

【0043】さらに本発明の方法は第1の電気機械を電気的なエネルギーを生ぜしめるゼネレータとして運転するために以下の方法段階を有している。

【0044】-第1の電気機械が駆動ユニットによって駆動されるか、又はレキューベレーションのような運転モードのために少なくとも1つの駆動輪で駆動されること、

-駆動ユニットによって駆動する場合には選択的に、駆動軸と伝動装置入力軸との間の力流における一方又は両

方のクラッチが閉じられること、

—少なくとも1つの駆動輪で駆動する場合に両方のクラッチが開かれること。

【0045】この場合に有利であることは電気機械を電気的な蓄エネルギー器、例えば高電流バッテリー、パワコンデンサ及び／又はそれに類似したものの充電状態に関連して運転すること、つまり車輪からかつ／又は駆動ユニットから伝動装置入力軸に伝達される回転モーメントを電気機械に伝達する伝動装置入力軸と結合することが有利である。

【0046】本発明による方法によっては以下の回転モーメント流が有利である。

【0047】—回転モーメントは駆動ユニットの駆動軸から、電気機械を保持し、つまり電気機械と作用的に結合された第2の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流における閉じられたクラッチを介して第1の伝動装置入力軸にかつそこから電気機械のロータ軸に伝達されること、

—回転モーメントは駆動ユニットの駆動軸から、電気機械のない第2の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流における閉じられたクラッチを介して歯車対を経て伝動装置出力軸に伝達され、そこから歯車対を介して第1の伝動装置入力軸にかつそこから電気機械のロータ軸に伝達されること、

—回転モーメントは駆動ユニットは少なくとも1つの駆動輪から伝動装置出力軸にかつそこから1つの歯車対を介し、第1の伝動装置入力軸を経て第1の電気機械のロータ軸に伝達される。この場合には第1の電気機械は有利には伝動装置出力軸と第1の伝動装置入力軸との間の適当な歯車対の選択によって、第1の電気機械がその効率に関連し最適な作業点に達する回転数で運転されることができる。この場合に有利であることは駆動ユニットがレキューベレーション11に際して引っ張りから押しに変わった場合に、第1の伝動装置入力軸と駆動軸との間のクラッチの開放によって、遅らされて、例えば引っ張りから押しへ切替わったあと $>0$ 、3の遅れをもって遮断することである。

【0048】レキューベレーションは伝動装置入力軸の間で切換え可能な電気機械を有する伝動装置と関連して発生させられると特に有利である。何故ならば電気機械を適当な伝動装置入力軸に切換えかつレキューベレーション過程によって好ましい伝動段を選択することで効率をさらに改善することができる。何故ならば電気機械の最良の効率を有する回転数に合わせるために伝動装置のすべての伝動段を利用できるからである。別の発明的な思想によれば特に電気的なエネルギー蓄力器が既に充電されている場合に、レキューベレーションエネルギーを別の蓄エネルギー形態で、例えば熱エネルギー、圧力及びそれに類似したもので蓄えることができる。このためにはロータ軸に連結されたエネルギー変換装置、例えばコンプレッ

サ、ヘルチエ部材、ピエゾ部材及びそれに類似したものをを用いることができる。このためには例えば空調装置として使用された副装置をこのために用いることもできる。

【0049】本発明の方法の別の有利な変実施例によれば第1の電気機械が第2の電気機械であるか又は内燃機関であることのできる駆動ユニットに付加的に又はこれとは選択的に、自動車を駆動するための回転モーメントを第1の伝動装置入力軸にかつそこから第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間の歯車付を介して少なくとも1つの駆動輪に伝達することができる。この場合、歯車付は走行状況に応じて選出されるか又はその瞬間に入れられた伝動段の歯車付を利用することもできる。

【0050】さらに本発明による方法によれば、伝動段の同期化のための切換え過程の間に第1の伝動装置入力軸を第1の電気機械で制動し、これによって電気機械のロータの慣性モーメントを減じ、同期化装置が過負荷を受け、場合によっては欠落することを阻止することが提案されている。この場合には第1の伝動装置入力軸の制動は駆動ユニットと第1の伝動装置入力軸との間のクラッチを短時的に閉じることで行うことができる一方、駆動ユニットと駆動輪との間の回転モーメント流は第2の伝動装置入力軸を介して行われる。前記伝動装置入力軸の制動の程度は第1の伝動装置入力軸にて調節しようとする同期回転数に従う。同期回転数の監視は適当な回転数センサを介して、例えば伝動装置入力軸に取付けられた、既に電気機械に設けられた該電気機械を制御するため及び／又は伝動装置出力軸及び／又は駆動輪に車輪回転数センサとして取付けられた回転数センサを介して行われる。この場合、伝動装置出力軸に取付けられている場合には投入された伝動装置の両方の軸の間の伝動比を考慮した適当な計算が行われる。さらに時間的に重大ではない高切換え過程、つまり伝動装置の伝動比の切換えがオーバドライブの方向に行われる切換え過程の場合にはもっぱら電氣的に同期するのに対し、戻し切換え過程の場合にはもっぱら機械的に同期化するようにすることができる。この方法はなにかんづく、戻し切換えを行う場合の電氣的なエネルギー消費量が減少させられ、高切換えを行う場合に、伝動装置入力軸の減速に基づき電氣的なエネルギーが得られるという利点を有する。戻し切換えに際して伝動装置入力軸を同期化回転数に加速すること、例えば適当なクラッチを短時的に閉じることで行われる。もちろん時間的に重大な切換えの場合には機械的にも電氣的にも同期されることができる。

【0051】適当な方法で伝動比の低い伝動段から伝動比のより高い伝動段へ適当な方法で伝動装置を切換える経過は、伝動比の低い伝動段が第1の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸の間で切換えられ、駆動ユニットと第1の伝動装置入力軸との間のクラッチが閉じられ、ひいて

は回転モーメントが駆動ユニットからクラッチを介して伝動装置入力軸に、かつそこから歯車対を介して伝動装置出力軸へかつそこから駆動輪へ伝達される。この時間の間に、第2の伝動装置入力軸の上で駆動ユニットと第2の伝動装置入力軸との間のクラッチが開かれた状態で順次的に次の伝動段が投入される。この場合、第2の伝動装置入力軸の同期化作用は駆動ユニットと第2の伝動装置入力軸との間のクラッチのスリップする接触によって助けられることができるか又は一この伝動装置入力軸に第2の電気機械が配置されている限り一電気機械の加速又は制動により助けられることができる。もちろん、次の伝動段への高切換えは同じ形式で行うことができる。すなわち、まず回転モーメントが第2の伝動装置入力軸を介して駆動輪に伝達され、その間に第1の伝動装置入力軸の上で次の伝動段が入れられ、次いで第1の伝動装置入力軸に対するクラッチが閉じられかつ第2の伝動装置入力軸へのクラッチが開かれる。伝動比の高い方の伝動段から伝動比の低い、新しく投入された伝動段への切換え過程は似たような形式で、つまり駆動ユニットにクラッチによって結合されていない伝動装置入力軸の上でまず低い伝動段が投入されかつ同期化され、次いで投入された伝動段を介した回転モーメント流をクラッチが中断しかつ新しく投入された伝動段を伝動装置入力軸に連結するクラッチを閉じることで、新しい伝動段の運転が開始させられる。

【0052】別の有利な切換えヴァリエーションは、同一の伝動装置入力軸の上での、伝動比の高い伝動段から伝動比の低い伝動段の切換え、すなわち、同じ伝動装置入力軸における戻し切換えであり、これは以下の方法段階で有利に実施することができる。

【0053】一高められた出力、有利には全負荷に駆動ユニットを調整すること、

一切換えようとする伝動段が配置された一方の伝動装置入力軸と駆動軸との間の力流におけるクラッチをスリップ運転すること、

一伝動比に関し、一方の伝動装置入力軸の上の伝動段の間にある伝動段のための同期化回転数が、駆動軸と他方の伝動装置入力軸との間のクラッチにて達成されると、該クラッチがスリップ運転され、伝動比に関し一方の伝動装置入力軸の上にある伝動段の間にある伝動段から回転モーメントが伝動装置入力軸から少なくとも1つの駆動輪に導かれること、

一駆動軸と伝動装置入力軸との間のクラッチが閉じられること、

一一方の伝動装置入力軸の上の新しく投入しようとする同期化回転数に達した場合に該伝動段への切換えが行われること。

【0054】この場合には、1つの伝動段から、同じ伝動装置入力軸の、伝動比の低い、新しく投入しようとする伝動段への切換えに際して、新しく投入しようとする

10

20

30

40

50

伝動段への同期化に際して電気機械を同期化のために付加的に用いることが、電気機械が該伝動装置入力軸と作用結合されている限り有利である。さらに、有利であることは、電気機械が駆動的に結合された伝動装置入力軸の上の、伝動比が最小である伝動段であることが有利である、少なくとも1つの新しく投入しようとする伝動段の同期化のために、電気機械のない伝動装置入力軸を介して自動車を加速する間、電気機械を、該電気機械に結合された伝動装置入力軸の制動に用いることである。

【0055】さらに発明的な思想によれば、電気機械が1つの伝動装置入力軸に切換えクラッチを介して接続可能で、該切換えクラッチが同時に伝動比が最大の伝動段を伝動装置出力軸に結合できる伝動装置の配置で使用できる方法が有利である。この場合には前記切換えクラッチは以下の切換え状態を有している。すなわち、一伝動段の歯車対のルーズ歯車は伝動装置入力軸の上に回動可能に配置され、電気機械は伝動装置入力軸から遮断されている。

【0056】一電気機械は伝動装置入力軸に連結され、ルーズ歯車は伝動装置入力軸に対し回動可能である。

【0057】一ルーズ歯車は伝動装置入力軸と回動不能に結合され、電気機械は伝動装置入力軸と連結されている。

【0058】一電気機械がルーズ歯車と結合され、ルーズ歯車は伝動装置入力軸に対し回動可能である。

【0059】さらに発明的な思想によればこの方法では、第1の電気機械による自動車の単独な運転、又は内燃機関もしくは内燃機関の代わりに第2の電気機械を助ける自動車の運転が行われる。この場合には、駆動軸と伝動装置入力軸との間のクラッチは開かれ、電気機械からは、走行状況に応じて、伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間で有効な選ばれた歯車対を介し、回転モーメントが少なくとも1つの駆動輪に伝達される。さらにこの方法では自動車を運転するために駆動ユニットは第1の電気機械によって助けられ、駆動軸から第1の電気機械に連結可能な伝動装置入力軸を介し伝動装置出力軸に達する力流においては、第1の電気機械がダイクストに伝動装置入力軸に作用し、電気機械のない伝動装置入力軸を介した力流においては、駆動軸と電気機械を有する伝動装置入力軸との間のクラッチが開かれ、電気機械から導入された回転モーメントが、走行状況に関連して選出された歯車対を介し伝動装置出力軸に伝達される。さらに伝動装置入力軸の間で切換え可能な複数の電気機械を有する伝動装置の配置では、クランク軸から伝動装置出力軸へモーメントを伝達しない伝動装置入力軸の電気機械を接続しこの伝動装置入力軸に配置された伝動段を用いて効率にとって最適な伝動比で運転すると特に有利である。

【0060】別の発明的な思想によれば本発明によるダブルクラッチ伝動装置を有する自動車にとっては例えば

渋滞時のクリーブ、つまり静止した状態からの低速の前進又はストップアンドゴー交通又は類似した交通状況が有利である。この場合、出発状況は選ばれた伝動段にギヤが投入されかつブレーキが踏まれた自動車である。この場合、内燃機関は運転されていない。本発明的な思想によれば、まず自動車をクレーブモードで運転するのか高速で加速するのか区別される。この場合には内燃機関の始動過程はブレーキを弛めることかつ／又は例えばガスペダルのような走行ペダルを作動して内燃機関に対する負荷要求を信号化することによって走行要望を表示することに関連して開始することができる。この場合にはガスペダルのような走行ペダルの評価だけと比較して時間が節約されかつ内燃機関がより早期に始動させられることができる。さらにブレーキを迅速に弛めかつガスペダルを迅速に作動した場合には自動車のクレーブを阻止しかつ即座に加速されることができる。ブレーキペダルをゆっくりと弛めた場合にはクレーブ過程が導入され得る。これは運転者の動作に関連して、それぞれ以下の方法段階を有する以下のケースに区別される。

【0061】(a) ブレーキペダルを弛め、停止期後のガスペダルの作動なし：

—電気機械を有する伝動装置入力軸とクランク軸との間のクラッチを介し、電気機械により与えられる回転モーメントが伝達される。

【0062】—他の伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間で、同時に伝動比の低い伝動段、例えば伝動比が最小である伝動段を介して回転モーメントが、この伝動装置入力軸とクランク軸との間のクラッチがスリップする状態で、自動車のクリーブに十分な回転モーメントが伝動装置出力軸に伝達される。

【0063】—内燃機関の始動後、内燃機関はクレーブモーメントを送出し、電気機械が遮断される。

【0064】伝達可能な回転モーメントは、電気機械のない伝動装置入力軸とクランク軸との間のクラッチにて、内燃機関の迅速な始動を達成するために、場合によっては零まで減少させられる。

【0065】(b) 運転者による走行ペダルの作動：—ブレーキを弛めかつ電気機械を有する伝動装置入力軸とクランク軸との間のクラッチを開き、該伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間に低い伝動段を接続した状態で、クレーブモーメントが電気機械によって生ぜしめられかつ駆動輪に導かれる。

【0066】—ガスペダルを作動したあとで投入された伝動段が外される。

【0067】—クラッチ軸と電気機械を有する伝動装置入力軸との間のクラッチが閉じられる。

【0068】—伝動比の低い伝動段が電気機械のない伝動装置入力軸と伝動装置出力軸との間に投入される。

【0069】—内燃機関が電気機械でスタートさせられる。

【0070】—クランク軸と電気機械を備えた伝動装置入力軸との間のクラッチがスタート後に開かれ、他のクラッチが閉じられかつ自動車が発進される。

【0071】もちろん、この場合にも、(a)での記述に相応して、スタート後に閉じられる必要のあるクラッチは、規定されたクレーブモーメントに調節されることができる。このためには有利には電気機械を有する伝動装置入力軸とクランク軸との間のクラッチは該クラッチの接続時間を短縮するためにタッチ点の前にある。

【0072】例えばダブル及び／又は3倍高及び／又は戻し切換を引っ張り力中断なく行う際に切換え快適性及び切換えダイナミック性を高める別の有利な構成の可能性は、別のもしくは既存の伝動装置入力軸の分割によって生じる伝動装置入力軸又は副軸を付加的な伝動段歯車対と統合させることである。

【0073】発明的な思想によれば別の有利な切換え経過では第1の伝動装置入力軸の上の第1の伝動段、例えば伝動段ⅠⅠと、第2の伝動装置入力軸の上の、第1の伝動段よりも伝動比の大きい第2の伝動段、例えば伝動段ⅠⅠⅠとの間の切換え過程の間に、クランク軸と第1の伝動装置出力軸との間のクラッチは、第2の伝動段を衝撃なしで運転するための回転数をクランク軸がほぼ有するようになるまで、クラッチと作用結合された電気機械に回転モーメントを伝達する。このような形式で内燃機関の不都合な回転数調整はやめることができる。この場合には例えば—未燃焼の炭化水素の高い濃度に基づく触媒の短縮された寿命と関連して—内燃機関の負荷が点火角の調節によって減じられる。この方法に対する電気機械の利点は調整の可能性が改善されかつダイナミック性が高く、したがって出力軸における加速勾配ベクトルをわずかに保つことができ、かつ切換えに際してより高い快適感が生じることである。さらにクラッチへのエネルギーの導入を減ずることができ、この結果、寿命が長くなりかつ燃料消費量が減じられることになる。

【0074】

【実施例】図1から図10には略示方式で、これに限定されるものと解されるべきではないダブルクラッチ伝動装置1a～1mの種々の実施例が示されている。ダブルクラッチ伝動装置1aから1mはそれぞれ2つの伝動装置軸2a、2bと少なくとも1つの出力軸3もしくは図2aにおける3a、3bとを有している。出力軸3もしくは3a、3bはディファレンシャル、ビスコ(Visko)クラッチのような出力分岐装置、出力分岐伝動装置及び／又はそれに類似したものを介し、少なくとも1つの駆動歯車、有利には2つもしくは4つの駆動歯車と駆動的に結合され、ひいては駆動モーメントを少なくとも1つの駆動輪に自動車を走行移動させるために伝達する。この場合、車輪からレキューベーションを目的として導入された押しモーメントも逆の回転モーメント方向で伝動装置へ導入されることができる。内燃機関により駆動

されたクランク軸4と伝動装置入力軸2 a, 2 bとの間には、それぞれ1つの摩擦クラッチ5, 6が設けられている。この摩擦クラッチ5, 6は対応する伝動装置入力軸2 a, 2 bをクランク軸4から遮断可能にする。クランク軸4とクラッチ5, 6との間の回転モーメントの経過には、オプショナルにそれぞれ1つの減衰装置がねじり振動及び／又は軸方向又は揺動振動を減衰するために設けられていることができる。これは例えば2つのクランク軸枝4, 4 aの間に配置されたツウマスはずみ車7 aであるか又はクラッチ円板におけるねじり振動減衰器7 bであることができる。もちろんツウマスはずみ車を一自体公知であるように少なくとも一方の、有利には両方のクラッチ5, 6に統合することもできる。この場合には有利な1実施形態においてはダブルクラッチを有するツウマスはずみ車、例えば図5, 8, 9, 10におけるダブルクラッチ7 cを有するツウマスはずみ車が特に有利である。クラッチ5, 6は有利には摩擦クラッチとして形成され、圧着プレートとこの圧着プレートで軸方向に移動可能な、回転不能に結合されたプレッシャプレートとを有している。特別な使用例においては湿式クラッチ、例えば薄板構造形の湿式クラッチ又は伝動装置へ統合されていることのできるトルクコンバータのコンバータロックアップクラッチに似たクラッチも有利である。この場合にはコンバータロックアップクラッチの構造に関するすべての利点、例えば成形された摩擦ライニング、コンバータロックアップクラッチを制御するピストンのためのピストン制御装置、摩擦ライニング冷却装置及びそれに類似したものが有利である。摩擦クラッチを使用した場合には軸方向で見てプレッシャプレートと圧着板との間に摩擦ライニングが設けられている。この摩擦ライニングは各伝動装置入力軸2 a, 2 bと相対回転不能に結合されたクラッチ円板に固定されている。プレッシャプレートと一方では圧着板との間と他方では摩擦ライニングとの間の摩擦係合は有利には、軸方向に移動可能で、圧着プレートとプレッシャプレートとを軸方向に緊締する蓄エネルギー器、例えば皿ばねによって予定されている。この蓄エネルギー器はクラッチ遮断装置によって有利には軸方向に作動される。この場合、圧着板と摩擦ライニングとプレッシャプレートとの間の緊締は、クラッチが遮断されている場合に除去され、ひいてはクランク軸と伝動装置入力軸との間の摩擦接続が除かれる。ダブルクラッチ7 cが使用されている場合には1つの圧着板を両方のクラッチ5, 6のために設けられることができ、1つのクラッチ遮断装置が両方のクラッチを作動することができ、接続されたクラッチと遮断されたクラッチとの間に、伝達可能な回転モーメントの減じられた、スリップするクラッチ状態が調節可能である。さらに使用しようとするダブルクラッチ7 cに関しては、内容的に完全に本願明細書に採用しているDE10017815, 4号明細書に詳細に説明されかつ記述されて

いる自動後調整するクラッチが設けられていることができる。

【0075】少なくとも1つのクラッチ遮断装置は自動的にアクチュエータによって作動することができる。この場合、アクチュエータは電気式、液圧式、空気力式又はこれらを組合わせた形式で作用することができる。この場合、例えば電気式のアクチュエータは発信シリンダを負荷し、この発信シリンダが作動インパルス液圧式の区間を介し受信シリンダに伝達し、この受信シリンダが軸方向で解離軸受を介存させた状態で皿ばねを軸方向に移動させることができる。さらに電気式のアクチュエータを軸方向駆動装置のための回転駆動装置として直接的に伝動装置入力軸2 a, 2 bを中心に配置することができる。この場合には1つ又は2つの、例えば内外に入れ子式に組合わされた軸方向駆動装置がクラッチ5, 6を作動することができる。

【0076】伝動装置入力軸2 a, 2 bと伝動装置出力軸との間には6つの前進段と1つの後進段とを有する伝動装置1 aから1 kを形成するために伝動段I, II, III, IV, V, VIがある。この場合、伝動段はその伝動比に関し、選択的に伝動装置入力軸2 a, 2 bの上に配置されている。後進段Rは図示の実施例1 aから1 kまでにおいては、伝動装置入力軸2 bの上に配置されている。この結果、例えば伝動装置入力軸2 bの上で伝動段1が入入れられかつクラッチ6が閉じられ、かつクラッチ5が開かれた状態で、伝動装置入力軸2 bと伝動装置出力軸3, 3 a, 3 bとを介して自動車伝動段1で駆動されている間に、次の伝動段2がすでに入れられることができ、切換えの瞬間にけん引力の中断なしで、ただクラッチ5を閉じ、クラッチ6を開放する形式で伝動段の切換えが可能である。この場合には例えば乗り心地良さを高めるためにクラッチ5, 6を重なり合うように切換えることができる。つまり、両方のクラッチ5, 6の運転領域においては、スリップする運転形式で回転モーメントが内燃機関から伝動装置出力軸3に伝達される。ダブルクラッチ伝動装置の別の有利な伝動装置構造はDE10025878, 6号明細書に記載されている。したがってDE10025878, 6号明細書の全内容を本願明細書に採用する。

【0077】発明的な思想によれば伝動装置入力軸2 aには電気機械10が駆動的に結合されているか又は伝動装置入力軸2 aを中心として該伝動装置入力軸2 aと結合可能に配置されている。図示の実施例ではロータ9はロータ軸9 aと共に半径方向でステータ11の内部に配置されている。このステータ11は伝動装置ケーシング又は他の不動の構成部分に不動に結合されている。

【0078】図1から図10までのダブルクラッチ伝動装置1 aから1 kまでの実施例は、ほぼ電気機械の異なる配置、伝動段I-VI, Rの異なる配置とこの結果もたらされる異なる運転形式で互いに相異している。以



下、異なるダブルクラッチ伝動装置 1 a から 1 k を詳細に説明する。

【0079】

【発明の実施の形態】図 1 にはクランク軸区分 4、4 a の間に設けられたツウマスはずみ車 7 a を有するダブルクラッチ伝動装置 1 a が示されている。概略的に図示されている形式で、クランク軸区分 4 a はここに示されているように一形状接続を成す結合、例えばクランク軸区分 4 a に対して同軸な 1 つの歯車 4 b とそれぞれ伝動装置入力軸 2 a、2 b のクラッチ 5、6 のための入力区分 4 e、4 f に同軸に配置された、前記歯車 4 b と噛合う 2 つの歯車 4 c、4 d とを用いた歯車結合を介して分岐する。この場合、歯車 4 b、4 c もしくは 4 b、4 d の間では伝動比  $i = 1$  又は  $i = 1$  とは異なる伝動比が調節でき、歯車 4 b、4 c と歯車 4 b、4 d 間の伝動比  $i$  は異なり、ひいては伝動装置入力軸 2 a、2 b の間には異なる増速もしくは減速比を設けることができる。図示された、一平面内での軸 2 a、2 b、3 の配置はこの種の伝動装置の全部にとって有利であることを目的としているのではなく、むしろ互いに立体的に軸の配置の方がわずかな構成空間しか必要としない。さらに伝動装置入力軸 2 a、2 b は互いに内外に配置された軸として構成されていることもできる。この場合、一方の伝動装置入力軸 2 a、2 b が中空軸として形成され、該中空軸内に他方の伝動装置軸が案内されている。両方のクラッチ 5、6 は伝動装置入力軸 2 a、2 b をクランク軸 4 から分離し、ひいては遮断状態で内燃機関への回転モーメント接続と内燃機関からの回転モーメント接続を阻止する。

【0080】伝動装置入力軸 2 b の上には伝動段 I、I I I、V、R を形成するために、クラッチ 6 から最小の伝動比（伝動段 I）を初めに伝動比を高めながら、ルーズ歯車 12、13、14、15 が回転可能に配置されておりかつ切換えスリーブ又はスライドスリーブ 16、17 によってそれぞれ 2 つの伝動段 I、I I I もしくは V、R が切換えられる。この場合、切換えスリーブ又はスライドスリーブ 16、17 はルーズ歯車 12、13 もしくは 14、15 のそれぞれ 1 つを自体公知の形式で伝動装置入力軸 2 b と回転不能に結合するか又はどの伝動段も接続されないニュートラル位置に位置決めされる。ルーズ歯車 12、13、14、15 は伝動段 I、I I I、I、V、R の増速を形成するために出力軸 3 の上に回転不能に配置されたそれぞれ 1 つの固定歯車 18、19、20、21 と噛合う。この場合、後進段 R を形成するためには固定歯車 21 とルーズ歯車 15 との間でリバース歯車 22 が固定歯車 21 とルーズ歯車 15 と噛合っている。切換えスリーブ 16、17 は伝動装置入力軸 2 b の上に配置された奇数の伝動段 I、I I I、V と後進段 R の切換えに用いられる。この場合、伝動段 I は最小の伝動比を有しかつアンダドライブと呼ぶことができる。同

期装置 23、24、25、26 は自体公知の形式で構成できるシンクロリングであることができる。

【0081】伝動装置入力軸 2 a には、この伝動装置入力軸 2 a のクラッチ 5 とは反対側の端部に電気機械 10 がそのロータ軸 9 a を介して、形状接続で周方向に結合され、例えばフランジ結合されているか、軸方向に歯が付けられているか又はそれに類似した構成を有している。この場合、電気機械 10 は伝動装置ケーシングの外側に配置されていることができる。この場合、ロータ軸 9 a 又は外へ導き出された伝動装置入力軸 2 a はケーシングに対してシールされている。択一的に電気機械は伝動装置ケーシング内に配置することもできる。この場合に有利であることは電気機械を個別にカプセル化することである。

【0082】さらに伝動装置入力軸 2 a の上には偶数の伝動段 I I、I V、V I が配置されている。この場合、伝動段 I I はその伝動比に関し、伝動段 I と伝動段 I I I との間に、伝動段 I V は伝動段 I I I と伝動段 V との間に、伝動段 V I は最大伝動比を有するオーバドライブとして設定されている。伝動段 I I、I V、V I を形成するためには伝動装置入力軸 2 a にはルーズ歯車 27、28、29 が回転可能に配置されておりかつ切換えスリーブ 30、31 を用いて伝動装置入力軸 2 a と回転不能に結合可能である。この場合、切換えスリーブ 30 は選択的に両方の伝動段の一方 I I 又は I V を切換えるか又は両方の伝動段 I I、I V のどちらも切換えられないニュートラル位置に位置することができ、切換えスリーブ 31 は伝動比のもっとも高い伝動段 V I を切換えるか又はニュートラル位置に位置せしめられる。ルーズ歯車 27、28、29 は伝動装置入力軸 2 b のルーズ歯車 12、13、14 と同じ固定歯車 18、19、20 と噛合う。伝動段 I I、I V、V I は伝動装置入力軸 2 b の伝動段 I、I I I、V と同じ形式で図示されていない同期化装置で同期化されることができる。択一的にこれを省略することもできる。この場合、固定歯車 18、19、20 を介して伝動装置出力軸 3 に連結されたルーズ歯車 27、28、29 の同期化は電気機械 10 を介して行なわれる。この電気機械 10 は伝動装置入力軸 2 a を同期回転数を達成するために駆動するか又は制動する。

【0083】切換えスリーブ 16、17、30、31 は適当な一図示されていない一切換えフォークを介して作動される。この切換えフォークは前記切換えスリーブ 16、17、30、31 を伝動装置入力軸 2 a、2 b に沿って軸方向に移動させる。この場合、切換えフォークの作動は自動的に、単数又は複数の、同様に図示されていないアクチュエータを用いて、例えば適当な運動機構を制御する電気モータ及び/又は電気式、液圧式及び/又は空気力式の弁を介して行なわれる。この場合に有利であることは、各スライドスリーブのために 1 つのアクチュエータを設けるのではなく、スライドスリーブ 30、31



もしくは16、17のためのそれぞれ1つの切換えフォークを選択するための選択運動のための1つのアクチュエータと選択された切換えフォーク、ひいては切換えスリーブのための切換え運動のための別の1つのアクチュエータを設け、したがって伝動装置1aの完全な回路接続のためには4つのアクチュエータ、それぞれ2つの選択アクチュエータと2つの切換えアクチュエータとが使用される。さらに有利であることは両方の選択アクチュエータと両方の切換えアクチュエータとをそれぞれ1つのアクチュエータに纏めることである。この場合、発明的な思想は、一方の伝動装置入力軸2b、2aの上で、入れられていた、同じ切換え及び選択配置で作動される伝動段を再び取出す必要なく、他方の伝動装置入力軸2a、2bの上で1つの伝動段を入れることである。適当な運動機構を有するアクチュエータのこのような配置は、内容的に完全に本出願に採用されているDE10020821、5号明細書に説明されかつ記載されている。別の有利な構成例はそれぞれ切換えスリーブ16、17、30、31の周囲に配置されかつ運動を伝達する別の装置、例えば連桿及びそれに類似したものを必要としない電気的な回転駆動装置を有する軸方向駆動装置であることができる。このような軸方向駆動装置は内容的に完全に本出願に採用されているDE10015205、8号の願書図23に開示されている。

【0084】以下、ダブルクラッチ作動装置1aの作用形式を典型的な運転形式、例えば内燃機関の常温始動と暖機温度始動、一方の伝動装置入力軸2a、2bの上に配置された伝動段の典型的なハイセレクト過程、典型的なバックセレクト過程、典型的なハイアンドバックセレクト過程、電気機械10による駆動装置の援助機能、電気機械10だけによる走行、電気モータ10のゼネレータ機能、レキューベレーションに基づき例として説明する。

【0085】例えば外温0℃以下の常温始動は、この実施例の場合には、インパルス始動を介して行なわれる。このためには走行希望が前進方向である場合には、当初両方のクラッチ5、6が開かれておりかつスライドスリーブ17、30、31がニュートラル位置にある。切換えスリーブ16は伝動段1のルーズ歯車12を伝動装置入力軸2bと相対回転不能に結合している。第1の伝動段、すなわち伝動段Iは入れられている。電気機械10には電流が流されかつ所定のインパルス回転数、例えば2000~6500U/minが達成される。この場合、インパルス回転数は機関特性データ、例えば圧縮、行程室、シリンダ数及び／又はそれに類似したもの、外温、油温、自動車の静止時間、機関及び／又は伝動装置オイルの粘性及び／又はそれに類似したものに関連して可変であるか工場側で固定的に調節されることができる。クラッチ5は閉じられかつ内燃機関が始動させられる。始動直後にクラッチ6が閉じられかつ自動車が発進

する。電気機械は次いでゼネレータとして運転され、その際に発生させられた電気的なエネルギーは、電気的な蓄エネルギー器、例えばアキュムレータ、高電流バッテリー、高出力コンデンサ及び／又はそれに類似したものに与えられる。有利であることは特に効果的に電気エネルギーを長時間蓄えることもでき、短時蓄エネルギー器に迅速に高いエネルギー密度を高い効率で受容しかつ再び迅速に放出するように構成されたパワーエレクトロニクスと前記蓄エネルギー器を組合わせることである。このためには特に物理的なエネルギー効果、例えば、荷電分配、電磁場の形成及びそれに類似したものを利用したエネルギー蓄え法が適するのに対し、電気的なエネルギーの長時間の蓄えには、特に電気化学的な物質変換、例えばアキュムレータ、バッテリー又はそれに類似したものを有利に利用することができる。この場合には適当な、例えばダイオード状の接続を介して、荷電状態、電圧が異なる場合のエネルギー交換はコントロールされるか又は阻止される。

【0086】内燃機関を暖機状態で又は例えば0℃よりも高い温度でウォームスタートさせるためには電気機械10をインパルス回転数に加速する必要はなく、クラッチ5が閉じられた状態でダイレクトにスタートさせられることができる。これにより内燃機関の著しく迅速なスタートが達成される。電気機械10は例えば内燃機関の大きさに応じてより強く構成した場合には、回転モーメントが100Nmから250Nmであるときは、同様にインパルススタートをやめることができる。この場合、レキューベレーションを利用したスタータゼネレータとして電気機械10の効率の良い使用のため並びに自動車を運転の援助及び短時間の単独運転のためには、回転モーメントを自動車の大きさと重量とに関連して80と200Nmとの間に設計することが特に有利であることが証明された。

【0087】自動車が例えば伝動段Iで発進させられると、クラッチ5が開かれ、切換えスリーブ30を用いて伝動段IIが入れられる。適当な走行状況で、例えば内燃機関の所定の回転数に達した場合にクラッチ5が閉じられかつクラッチ6が開かれる。同じ形式で次の伝動段IIIからVIが切換えられる。この場合には次の伝動段はクラッチ5又は6が開かれた状態ですでに入れられ、次いで一方のクラッチ5を開きかつ他方のクラッチを閉じることによる一方の伝動装置入力軸から他方の伝動装置入力軸への回転モーメント交換によって作動させられる。逆の順序で戻し切換えは行なわれる。次に続く伝動段の選択は走行状況、例えば速度、加速、加速の方向、伝動装置入力軸、伝動装置出力軸、駆動輪、非駆動輪の回転数、横加速、燃料消費量、ガスペダル位置、自動車の積荷、けん引荷重及び／又は類似のパラメータに関連して行なうことができる。このためには、伝動装置1aのための制御装置を自動車の総制御装置に統合するか該総制御装置にネット接続し、別の自動車コンポーネ

ントの測定パラメータ及び特性曲線、例えばセンサ信号、内燃機関、副装置、ブレーキ装置、燃料供給装置及び／又はそれに類似したものの特性曲線を評価することが有利である。

【0088】特定の走行状況では、同じ伝動装置入力軸、例えば伝動装置入力軸2aの上に配置されている、その瞬間に用いられていた伝動段と切換えようとする伝動段との間で、伝動段ⅠⅠから伝動段ⅠⅤへ、伝動段ⅠⅤからⅤⅠの切換えのように前進及び後退切換えを行なうことが有利である。このためには例として伝動装置軸2aの上での伝動段ⅠⅠから伝動段ⅠⅤへの切換えについて詳細に説明する。自動車を伝動段ⅠⅠにて加速したあとで、クラッチ5が開かれかつその間に、伝動段ⅠⅠが入れられた状態でクラッチ6が閉じられる。これにより内燃機関の回転数が伝動段ⅠⅠに適合させられかつこれにより低下させられ得るようになる。この場合、極端な場合には内燃機関の公称回転数で回転することができる伝動装置入力軸2aは、伝動段ⅠⅤのための新しい同期回転数に制動されなければならない。場合によっては存在する同期リングを過度の寸法で構成する必要がなくなるようにするかもしれない電気機械による同期化が見込まれている場合にこの回転数では低い効率でしか働かない電気機械に基づく長い同期化時間が回避されるようにするためには、同期化はクラッチ5を短時的に閉じることによる伝動装置入力軸2aの制動によって行うことができる。この場合、伝動装置入力軸2a制動モーメントは、内燃機関のモーメントによって準備される。この切換え過程が行なわれている間の時間に互るモーメント経過は、伝動装置出力軸3のモーメント経過150と伝動装置入力軸2aにおける内燃機関のモーメント経過151とクラッチ5におけるモーメント経過及び電気機械10のモーメント経過153と共に図14に示された線図に示されている。時点AとBとの間で、クラッチ5が開放された状態で伝動段ⅠⅠの切換えスリーブ30が負荷なく解かれ、時点BとCとの間の領域では、内燃機関のモーメント152がクラッチ5において制動モーメント152が形成され、ひいては伝動装置入力軸2aが所定の回転数に制動される程度で弱められる。さらなる同期化のためには電気機械10によって制動モーメント153が時点DとEとの間の領域において、同期回転数が達成され、したがって時間インターバルD-Eにおいて切換えスリーブ30が伝動段ⅠⅤのために再び負荷なく閉じられ得るまで、形成される。次いでクラッチ5は再び閉じられ、電気機械10は場合によっては再びゼネレータとして運転される。伝動装置出力軸3のモーメント経過は切換え過程の間は閉じられたクラッチ6と接続された伝動段ⅠⅠとを介する内燃機関のコンスタントなモーメントの導入に基づきコンスタントであるので、有利な形式1秒よりも短く、有利には0.7秒よりも短い切換えはほぼ負荷切換えで行なわれる。伝動段ⅠⅠか

ら伝動段ⅤⅠへの前記切換えの間の回転数-時間特性は図15の線図において、時間にプロットされた、伝動装置出力軸3の回転数160と、内燃機関の回転数161と、伝動段ⅠⅤのためのルーズ歯車28の回転数162と、電気機械10の回転数163とで示されている。時間インターバルA-Bにおいては、電気機械10、ひいては伝動装置入力軸2aは、切換えスリーブ30が解かれる回転数で回転し、クラッチ5が閉じることで導入された内燃機関のモーメントによって時間インターバルC-Dにて制動される。ルーズ歯車28は伝動装置出力軸3を駆動する内燃機関の上昇する回転数160によって、同様に上昇する、固定歯車19とルーズ歯車28との間の伝動比に相応して低減させられた回転数で駆動されるので、伝動装置入力軸2aのための制動モーメントを産み出す電気機械の下降する回転数163とルーズ歯車28の回転数162は同期化回転数の時点Dの領域で近づき、次いで時間インターバルD-Eにて切換えスリーブ30が伝動段ⅠⅤを入れることができる。

【0089】例えば内燃機関の回転数を下げて自動車が走行させられ、運転者により、走行ペダルのキックダウン操作を介して迅速な加速が望まれるときに、働かされていた伝動段から同じ伝動装置入力軸、例えば伝動装置入力軸2aの上の1つの伝動段へシフトダウンする場合、つまり伝動段ⅤⅠからⅠⅤへ又は伝動段ⅠⅤからⅠⅠへシフトダウンする場合には、駆動モーメントはけん引力を補充するために伝動装置入力軸2bを介して導かれる。伝動段ⅠⅤから伝動段ⅠⅠへシフトダウンする例で、この切換えモードの経過を詳しく説明する。負荷要求にしたがって、まず内燃機関が全負荷に加速されかつクラッチ5が短時的にだけスライドスリーブ30の負荷のない遮断のために開かれ、次いで再び部分的に閉じられ、すなわちスリップ運転させられる。したがって内燃機関により準備された回転モーメントの1部だけがクラッチ5へかつクラッチ5を経て伝動装置入力軸2aに伝達される。この場合、クラッチ5を制御するための少なくとも1つの測定値としてはクランク軸4、伝動装置入力軸2a、2b及び／又は伝動装置出力軸3の回転数を用いることができる。回転モーメントの導入が制限されることで内燃機関はその回転数を高め、この回転数は伝動装置入力軸2aの上の伝動段ⅠⅠⅠのための同期回転数に達する。クラッチ6はまず部分的に閉じられる。つまりクラッチ6はスリップ運転させられかつ伝動段ⅠⅠⅠは切換えスリーブ16で切換えられるのに対し、クラッチ5は完全に閉じられる。この場合、内燃機関は電気機械のオプションな共働作用のもとで、伝動装置入力軸2aを伝動段ⅠⅠの新しい同期回転数に加速する。これに達したあとで、クラッチ6は完全に解離され、伝動段ⅠⅠが切換えスリーブ30で入れられる。図16には伝動段ⅠⅤから伝動段ⅠⅠへの切換え過程の間の伝動装置出力軸3の回転数経過170、伝動段ⅠⅠのルーズ歯

車27の回転数経過171、伝動段ⅠVのルーズ歯車28の回転数経過172及び内燃機関の回転数経過173が時間にプロットされて示されている。この場合、内燃機関の回転数173は伝動装置出力軸3の回転数がほぼ一定である場合にルーズ歯車27、28の異なる回転数171、172に補償される。この場合には一方ではクラッチ6と伝動段ⅠⅠを介して回転モーメントが伝動装置出力軸3へ供給され、他方では伝動装置入力軸2aがクラッチ5の摩擦接続を介して、点171aにてルーズ歯車27と伝動装置入力軸2aとの間の同期回転数に達するまで加速される。この切換え過程の間に時間に関連して変化する回転モーメント経過は図17に示されている。この場合には内燃機関のモーメント経過183は、クラッチ5が開かれかつ伝動段ⅠⅠが同期化回転数で入れられる時点Zまで、伝動装置1aへの上昇する回転モーメントの導入を示している。次いでクラッチ5が重なり接続で閉じられかつクラッチ6が開かれる。モーメント曲線181の経過は、電気機械10のロータの慣性モーメントを示している。点181aにてロータ9の慣性モーメントは内燃機関のモーメント導入によって、クラッチ5がスリップする状態で変換させられるのに対し、伝動装置入力軸2aはロータ9で加速される。伝動装置入力軸2aの加速はこの場合には、電気機械10による加速の場合よりも著しく迅速に行なわれる。電気機械を加速するためには、電気機械には付加的に電流が流されることができる。伝動装置出力軸3のモーメント経過180はほぼ一定であって、切換えによって回転モーメントの変換が行なわれる。図18には伝動段ⅠVから伝動段ⅠⅠへの切換え過程の間、クラッチ5にて作用しているモーメントの経過191とクラッチ6のための対応するモーメント経過190とが示されている。時点10にて切換えを開始する前に、自動車はクラッチ5と入れられた伝動段ⅠVとを介し、わずかなモーメントで運転され、スライドスリップ16で伝動段ⅠⅠが入れられる。時点Z=1でクラッチ5が開かれかつクラッチ6が閉じられる。次いで伝動段ⅠVが外される。自動車はZ=2からクラッチ6と伝動段ⅠⅠとを介して駆動されかつスリップするクラッチ5を介し、伝動装置入力軸2aはロータ9と一緒に加速される。Z=3で同期化回転数に達すると、クラッチ5が開かれかつ伝動段ⅠⅠが入れられる。時点4でクラッチ6が開かれかつクラッチ5が閉じられる。

【0090】さらに有利であることは伝動段Ⅰで発進する場合に伝動段ⅠⅠを即座には入れず、クラッチ5を閉じたままに保ち、運転者がガスペダルを作動するまで、電気機械を前記クラッチを介して伝動装置入力軸2aを、電気的なエネルギーを得るためにゼネレータとして駆動することである。伝動段Ⅰにおける加速過程はきわめて短いので、同期化及び切換え過程は短い時間、例えば1sよりも短い時間、有利には0.5sよりも短い時間

で終了しなければならない。このためには、閉じられたクラッチ5で発進する前に伝動装置入力軸2aを、全負荷に加速された内燃機関によって加速しかつ伝動段Ⅰで発進した後ただちにクラッチ5を開き、回転する伝動装置入力軸2aを、伝動段ⅠⅠの同期化回転数に、ゼネレータ運転されている電気機械10によりかつ／又は場合により存在する同期化装置により減速する。もちろん自動車は常に伝動段Ⅰで発進させられなければならないことはなく、むしろ重量の大きい自動車においては特に、自動車を伝動段ⅠⅠで発進させ、伝動段Ⅰを強い傾斜のためだけに用いるかクレープ段として用いることができる。この場合及び他の場合におけるダブルクラッチ伝動装置の特殊な構成によれば、電気機械を最小の伝動比を有する伝動段を有する伝動装置入力軸に設けること、例えばこの伝動装置1bにおいては電気機械を伝動装置入力軸2bに設けることが有利である。

【0091】自動車をけん引運転する場合には電気機械10は既に述べたように電流を発生させるゼネレータとして運転されることができる。さらに押し運転では電気機械が回収を行なうことができる。つまり伝動装置1aにおける伝動装置出力軸3を介して導入された自動車の運動エネルギーからゼネレータ運転で電気的なエネルギーが形成される。このためには両方のクラッチ5、6が開放されることができる。この場合には自動車の速度に関連して、電気機械10の公称回転数での最適な効率に適した伝動段ⅠⅠ、ⅠV又はⅠⅤを入れることができる。もちろん所定の走行状況においては、特に電気的なエネルギーを発生させることが例えば蓄エネルギー器一杯に充電されている場合に必要ではないと、例えば内燃機関のけん引モーメントを利用するために、内燃機関を遮断しないことが有利になることもある。さらに内燃機関は付加的に、例えば路面が滑る場合及び／又は登り坂又は下り坂にてコンスタントな減速を達成するためのように目的としたレキューベレーションモーメントを制御するために例えばスリップするように接続されることもできる。さらに電気機械10は内燃機関の引っ張りモードにてクラッチ5が開かれかつ伝動段ⅠⅠ、ⅠV、ⅠⅤの1つを用いた伝動装置入力軸2bを介した回転モーメント流の場合に、ゼネレータとして最適な回転数で最適効率の近くで運転されることができる。このために図12には伝動段ⅠⅠの典型的な回転数201、伝動段が入れられていない場合の閉じられたクラッチ5における回転数202、伝動段ⅠVの回転数203と伝動段ⅠⅤの回転数204が、伝動段ⅠⅠにおける約1500U/minの内燃機関の回転数で示されている。この場合、伝動段ⅠⅠ、ⅠV、ⅠⅤはここではそれぞれ電気機械10を伝動装置出力軸3と結合する。回転数に関連した典型的な電気機械10の効率経過210は、この実施例では回転数201を有する伝動段ⅠⅠが最良の効率を達成することを明示している。図13には走行段としての伝動段ⅠⅠ

Iにおける内燃機関の回転数が約4000U/minである場合の典型的な回転数201a(伝動段II)、回転数202a(すべての伝動段はニュートラル位置、クラッチ5は閉鎖)、回転数203a(伝動段IV)、回転数204a(伝動段VI)が示され、ここでは効率特性線210の最適な効率に対する最良の接近は伝動段IVによって達成されることが明らかである。もちろんどの伝動段I、III、Vにおいて内燃機関の回転数に関連して種々の伝動段II、IV、VI又はこれらのニュートラル位置がクラッチ5が閉じられた状態で電気機械

10の最良の効率を達成できることが明らかである。  
 [0092] 図2に示されたダブルクラッチ伝動装置1bと伝動装置入力軸2aにロータ軸9aを介して駆動的に結合された電気機械10の実施例は原理的に、図1の伝動装置1aの構成と作用形式に類似しており、伝動装置入力軸2aにおける伝動段II、IVとVIの配置に差違を有している。この場合には伝動段II、IVとVIはクラッチ5から電気機械10の方向に、その伝動比に関し落ちるように配置されている。つまり伝動段VIはクラッチ5の隣りにかつ伝動段IIは電気機械10の隣りに配置されている。さらに伝動装置出力軸3の上には伝動段IとVIとのために別個の固定歯車18a、20aが回動不能に配置されている。この固定歯車18a、20aは他方の伝動装置入力軸2aもしくは2bの伝動段により一緒に用いられることはない。伝動段IとIII、IVとVI並びにVとRはそれぞれ2つの伝動段のために設けられた切換えスリーブ16a、17a、30aによって切換えられる。この場合、切換えスリーブ16a、17a、30aは各伝動装置入力軸2a、2bと回動不能に結合される。伝動段IIを形成するための固定歯車18a'とルーズ歯車27aの配置は逆の形式で、固定歯車18a'が伝動装置入力軸2aと回動不能にかつルーズ歯車27aが伝動装置出力軸3に回動不能にかつスライドスリーブ8を用いてこれと回動不能に結合可能に配置されている。この伝動装置構造の別の特異性は、伝動段Vが2つのルーズ歯車14a、20a'によって形成されていることである。この場合には一す

でに示したようにルーズ歯車14aは伝動装置入力軸2bを中心として配置されておりかつスライドスリーブ17aを用いて回動不能に伝動装置入力軸2bと結合可能でありかつルーズ歯車20a'は伝動装置出力軸3を中心として配置されかつ伝動装置出力軸3とスライドスリーブ8を用いて回動不能に結合可能である。この場合、スライドスリーブ8は別の機能を発揮する。スライドスリーブ8は別の切換え状態で、軸方向で隣り合った段II、Vのルーズ歯車20a'、27aを互いに回動不能に結合する。この場合、伝動装置出力軸3の上での回動可能性は維持される。この形式で伝動装置入力軸2aは伝動装置入力軸2bと伝動段II、Vの伝動比の商によって与えられる伝動比を形成して駆動的に結合され

る。もちろん、他の伝動比を達成するために他の伝動段を結合することも有利である。図示の実施例では伝動段IIとVとの直列の接続は、暖機されていない内燃機関を特に外温が低い場合に電気機械10によるインパルス始動を使用することなくダイレクトにそのために必要な伝動比でスタートできるようにするために用いられる。このためにクラッチ5が開かれかつクラッチ6が閉じられる。切換えスリーブで伝動装置入力軸2aと伝動装置入力軸2bとの間の結合が伝動段IIとVとを介して形成されかつ電気機械10に電流が流される。この力路によって結果として生じる、伝動段IIとVの伝動の除去による伝動比は典型的な形式では $i=2.5$ と $i=4$ との間であるので、電気モータ10は、クラッチ5を介して直接的な路を経て始動するよりも小さな最大モーメントで始動することができる。他の運転方法と機能は図1の伝動装置1aとほぼ同じである。

[0093] 燃料消費量の減退は少なくともクラッチ5が開放されて、伝動装置入力軸2bの切換えクラッチもしくはスライドスリーブ16、17aがニュートラル位置に切換えられて有利には遮断されるか又はクラッチ6が同様に開かれかつ停止させられる。所定の走行状態、例えば内燃機関の暖機期又は全負荷要求の直前又は自動車が適当に設計されている場合には一般的には、内燃機関を停止することは利点が少なく、この自動車内でレキューベレーションの間、けん引したい。この場合にはレキューベレーション可能なエネルギーに対しけん引損失に作用する。さらにこの場合に不都合であることは、けん引損失を減ずるために内燃機関をアイドリング領域で、例えば880~1400U/minで運転されなければならない。この欠点を補償するためには図2に示された実施例1bにおいては、調節可能な速度限界、例えば60km/hから、押し運転で内燃機関を伝動段Vを介して一緒にけん引し、電気機械10を伝動段IIを介して伝動装置出力軸3に連結することが提案されている。これにより電気機械10の回転数はクランク軸4に対し、両方の伝動段IIとIVの商だけ、例えばファクタ2.5だけ高められ、したがって約60km/hの速度で内燃機関は回転数 $n=1700$ U/minで一緒にけん引されかつ電気機械10は約4200U/minで運転されることができる。この場合、切換えはスライドスリーブ8を介して行なわれる。このスライドスリーブ8は伝動段Vのルーズ歯車20a'も伝動段IIのルーズ歯車27aも、伝動装置出力軸と固定的に結合されていることもできる。この場合、制御ユニットは、けん引モーメントが高いにも拘らず、伝動段VIから伝動段への戻し切換えがエネルギー的に良好である時点算出し、ひいては速度限界を規定することができる。さらに走行速度が低下すると、有利な形式で、レキューベレーションを有効に利用するために別の戻し切換えが予定

される。しかしながら発明的な思想によれば、電気機械を備えた伝動装置入力軸2 aの上にある伝動段I Vに戻し切換えされるのではなく伝動段I I Iへ戻し切換えされる。内燃機関のけん引モーメントは切換え過程の間、クラッチ5の短時的なスリップ運転によって伝動段I I Iが接続された場合に維持されるので、内燃機関は切換え過程の間は停止せずかつあらためて始動されなければならないことはない。この切換え技術によってエネルギー効率がわずかにしか悪化されないで全負荷要求後に著しく迅速に始動されるようになる。

【0094】図2 aには図2のダブルクラッチ伝動装置1 bに対する変化実施例であるダブルクラッチ伝動装置1 b'であって、互いに平行な2つの伝動区分3 a、3 bから成る伝動装置出力軸と、その間にある平行な伝動装置入力軸2 a、2 bとを有している、自動車のフロント横方向組込みに特に適したものが示されている。この場合、伝動装置入力軸2 bは中空軸として構成され、伝動装置入力軸2 aの周囲に配置されている。両方の伝動区分3 a、3 bは例えば歯車結合を介してディファレンシャル前又はディファレンシャル内で再び合体させられる。この場合、伝動段I-V I、Rの配置は、伝動装置入力軸2 aに対し短縮された中空軸2 bの上に固定歯車18 bと19 bとが配置される形式で行われる。この場合、クラッチ5、6をダブルクラッチとして有しているツウマスはずみ車7 cに隣り合って配置された固定歯車18 bは伝動装置出力軸の伝動区分3 aの上の伝動段Iのルーズ歯車12 bと噛み合いかつ逆転歯車22 bを間に接続して伝動区分3 bの上のバック段Rのルーズ歯車21 bと噛合う。固定歯車19 bは一方では伝動区分3 aの上の伝動段Vのルーズ歯車14 bと噛み合いかつ伝動区分3 aの上に配置された伝動段I I Iのルーズ歯車13 bと噛合う。

【0095】伝動装置入力軸2 aの上には伝動段I I、I VとV Iのための固定歯車28 bと29 bとが配置されている。この場合、ルーズ歯車28 b'と29 bとは伝動区分3 aの上のI VとV Iを形成するためにかつルーズ歯車27 bは伝動区分3 bの上の伝動段I Iを形成するためにルーズ歯車14 bに隣り合って配置されている。伝動区分3 bの出力部3 cとは反対側には別の固定歯車3 dがあり、この固定歯車3 dの回転を阻止する手段で、パーキングロック30 bを形成している。伝動段IとI I I、I VとI V、RとVはそれぞれ1つのスライドスリーブ24 b、25 bもしくは29 bによって伝動区分3 aとルーズ歯車12 b、13 b、14 b、21 b、28 b、29 bとの間の回動不動な結合を形成するために接続される。スライドスリーブ8は伝動段I Iを切換え、伝動段Vのルーズ歯車14 bと伝動段I Iのルーズ歯車27 bとを回動不能に、特に低い外温で、暖機されていない内燃機関を始動するために、電気機械10のロータ9のロータ軸9 aとクランク軸4との間の点

線31 bに沿った、図2に示した減速された力路を形成するために結合する。このためには両方のルーズ歯車24 b、14 bを互いに結合するスライドスリーブ8を除いてすべてのスライドスリーブはニュートラル位置にあり、クラッチ5は開かれかつクラッチ6は閉じられている。電気機械10はこの実施例では直接的に伝動装置入力軸にフランジ結合するのではなく、歯車32 bを介して伝動段I Vのルーズ歯車28 bと結合されている。これは、電気機械10を伝動段I Vの伝動比と固定歯車28 bと歯車32 bとの間の所定の伝動比で伝動装置入力軸2 aと連結し、ひいてはクラッチ5が閉じられた場合にクラッチ軸4と、すなわち内燃機関にダイレクトに連結し、内燃機関をダイレクトに始動するか又は発電機として回転モーメントを内燃機関から受取る。この場合にはこのためには-伝動段I Vにおける走行を除いて-ルーズ歯車28 bは伝動区分3 aと回動不能には結合されていない。

【0096】図2 bと2 cには伝動装置1 b、1 b'のスライドスリーブ8 a、8 bを用いた伝動段I IとVとの接続の種々のヴァリエーションが示されている。伝動装置出力軸又は伝動装置入力軸に配置された回動可能なルーズ歯車22'、24'は軸33の上に回動不能に坐着する同期体34に、スライドスリーブ8 a、8 bの軸方向移動により、歯22 a'、24 a'を介して形状接続により結合される。この場合、円錐部の上に位置する同期体35は、自体公知の形式で、ルーズ歯車22'、24'と同期体34との間の相対回転数を円錐面における摩擦係合を形成することで補償する。図2 bのスライドスリーブ8 aの任務は図示のニュートラル位置からルーズ歯車24'に向かう軸方向移動によって同期体34とルーズ歯車24'との間に同期化する形状接続を形成することである。この場合には外歯24 a'は内歯8 a'と形状接続を形成し、同期体34の外歯34'はスライドスリーブ8 aの別の内歯8 a''と形状接続を形成する。さらなる軸方向の移動によって、両方のルーズ歯車22'、24'を互いに回動不能に結合しようとする第2の課題が解決される。この場合には、一方ではスライドスリーブ8 aの歯8 a''とルーズ歯車22の歯22 a'とが、他方ではスライドスリーブ8 aの歯8 a'とルーズ歯車24'の歯24 a'とが形状接続を成す。両方のルーズ歯車相互の結合の構成は軸33とルーズ歯車22'、24'との停止状態においてのみ行われるので、このような形状接続の形成は同期化を必要としない。スライドスリーブ8 aのデザインはルーズ歯車22'を軸33と結合し、ひいてはこれと結合された伝動段を得るためには設けられていない。この可能性は図2 cの配置が提供する。この場合にはスライドスリーブ8 bは軸方向の移動により、図示の不作用位置から、それぞれ1つのルーズ歯車22'、24'を同期体34、ひいては軸33と回動不能に結合する。両方のルーズ歯車

の結合はこの実施例では半径方向外側から歯 2 2 a'、2 4 a' 内へ形状接続を目的として旋回するロック部材 3 6 で行われる。このロック部材 3 6 は機械式、電気式、液圧式又は空気式に両方の終端位置の間で動かされることができる。構成空間を軸方向に短縮とスライドスリーブ 8 a の軸方向の寸法を減少させるためには、図 2 b においては、一方のルーズ歯車、例えばルーズ歯車 2 2' が他方のルーズ歯車 2 4' の上に回動可能に支承されている。この場合、固定歯車 3 4 はルーズ歯車 2 4' の一方の軸方向端部に配置されかつルーズ歯車 2 2' は軸方向で歯 2 4 a' と対抗歯 2 4 b' との間に支承されており、歯 2 2 a はルーズ歯車 2 2' に固定歯車 3 4 に向いた側で配置されている。

【0097】図 2 d には特に、後輪駆動装置を有する、内燃機関のフロント長手方向の組込みのためのいわゆるインライン伝動装置としてのダブルクラッチ伝動装置 1 m の特に有利な実施例が示されている。このためには伝動装置入力軸 2 b は伝動装置入力軸 2 a の周囲の中空軸が形成し、両方の伝動装置入力軸はクランク軸 4 に対し平行でクランク軸 4 に対し同軸にかつクランク軸 4 の軸方向の延長に配置された伝動装置出力軸 3 が設けられている。クランク軸 4 からそれぞれ一方の伝動装置入力軸 2 a、2 b に配属された、ダブルクラッチに握められたクラッチ 5、6 を介した力の伝達は、クラッチ 5、6 と結合されたクランク軸区分 2 1 0 4 a、2 1 0 4 a' を介し、それぞれ 1 つの力伝達装置、例えばクランク軸区分 2 1 0 4 a、2 1 0 4 a' の歯車 2 1 0 4 b、2 1 0 4 b' と伝動装置入力軸 2 a、2 b の上に回動不能に配置された歯車 2 1 0 4 c、2 1 0 4 c' とから形成された歯車結合を用いて行われる。個々の伝動段 I、II、III、IV、V、VI、R の伝動比の形成は図 1、2、2 a の実施例のように、それぞれ伝動装置入力軸 2 a、2 b の一方もしくは伝動装置出力軸 3 に配置されていることのできるそれぞれ 1 つのルーズ歯車と 1 つの固定歯車を用いて行われる。伝動段の切り換えは、場合によっては設けられた同期化装置を有する切り換え装置で行われる。この場合、伝動段 I、II は伝動入力軸 2 b に配属されかつ伝動段 III、IV、VI、R は伝動入力軸 2 a に配属されていることができる。先に述べた実施例との相異は、1 つの伝動段—この場合には伝動段 V がダイレクトに増速されていることができ、例えばクランク軸区分 2 1 0 4 a と伝動装置出力軸 3 とが切り換えクラッチ 2 1 2 9 で結合されることによって切り換えられるインライン伝動装置の特性である。切り換えクラッチ 2 1 2 9 はこのために両方の軸 2 1 0 4 a、3 を結合するための終端位置を有し、両方の軸が切離されるニュートラル位置と伝動段 I を切り換えるための終端位置を有している。

【0098】電気機械 1 0 は構成スペースの理由から伝動装置出力軸 3 を取囲んで支承されている。ロータ 9 は伝動装置出力軸 3 に対し回動可能に支承され、ステータ

1 1 は伝動装置と固定的に結合されており、先の図面に記述した運転可能である。クランク軸 4 とロータ 9 との間に、特に電気機械 1 0 による内燃機関のコールドスタートの間に適当な伝動比を切り換えるためには、バック伝動段 R に入力側のルーズ歯車 2 1 2 1 b と出力側のルーズ歯車 2 1 1 8 b を設け、さらにこのルーズ歯車 2 1 1 8 b をダイレクトに伝動装置出力軸 3 の上ではなく、伝動装置出力軸 3 を中心として回動可能に配置された伝動段 III のルーズ歯車 2 1 1 3 b の管片 2 1 1 3 c の上に配置してある。軸方向に移動可能なトリプレックススリーブ 2 1 0 8 はこの場合、図示の終端位置にて、伝動装置出力軸 3 と結合された固定歯車 2 1 1 9 b をルーズ歯車 2 1 1 8 b と結合し、切り換えスリーブ 2 1 2 9 が伝動段 R と IV とを切り換えるためにルーズ歯車 2 1 2 1 b が駆動側の固定歯車 2 1 2 0 b に結合している限りバック伝動段 R を切り換える。スライドスリーブ 2 1 2 9 b がニュートラル位置にあるか又は伝動段 IV が切り換えられていると、ルーズ歯車 2 1 1 8 b は自由に回転可能である。伝動段 III はトリプレックススリーブ 2 1 0 8 が軸方向に移動させられ、ルーズ歯車 2 1 1 3 c を固定歯車 2 1 1 9 b と結合すると切り換えられる。内燃機関をコールドスタートするための伝動比はルーズ歯車 2 1 2 1 b を固定歯車 2 1 2 0 b とスライドスリーブ 2 1 2 9 b を用いて結合することにより切り換えられる。この場合、伝動段 III のルーズ歯車 2 1 1 3 c はバック伝動段 R のルーズ歯車 2 1 1 8 b と伝動装置出力軸 3 を中心とした自由な回転可能性のもとで結合される。この場合にはトリプレックススリーブ 2 1 0 8 がクランク軸 4 に向けられた終端位置へ軸方向へ移動させられる。その結果、電気機械 1 0 のロータ 9 からの力の流れは歯車 1 3 2 b、1 2 8 b を介して伝動装置入力軸 2 a にかつ伝動段 R、III の歯車対を介してこの伝動段の伝動比に相応する回転数変換で伝動装置入力軸 2 b にかつそこから歯車 1 0 4 c、1 0 4 b を介し、クラッチ 5 が閉じられかつクラッチ 6 が開かれた状態でクランク軸 4 に伝達される。もちろんこの方法では相応するインパルス回転数に電気機械 1 0 が達するまで加速されるクラッチ 5 が開かれたままで、そのあとではじめて閉じられることでインパルススタートも可能である。図 3 には主要な部分にて図 1 のダブルクラッチ伝動装置 1 a に相当するダブルクラッチ 1 c の実施例が示されている。重要な相違は伝動装置入力軸 2 a から遮断可能な電気機械 1 0 の配置である。この遮断は有利な形式で、6 又は 4 段伝動装置においてスライドスリーブが 2 つの伝動段の 2 つのルーズ歯車を接続しない伝相談のスライドスリーブを用いて行われる。図示の実施例ではこれは伝動段 VI である。この場合、スライドスリーブ 3 1 c は軸方向でルーズ歯車 2 8、2 9 の間に配置され、かつ 4 つの可能な切り換え位置を有している。第 1 の位置は、伝動段 VI も入れられておらず、電気機械 1 0 も伝動装置入力軸 2 a に連結さ

れていない図示のニュートラル位置である。スライドスリーブ 31c をルーズ歯車 29 に向かって軸方向に移動させた場合の第 2 の位置は、伝動装置入力軸 2a を電気機械 10 のロータ軸 9a と結合する。スライドスリーブ 31c をさらに軸方向に移動させた場合の第 3 の位置は、例えば自動車を伝動段 I V で運転しかつ電気機械 10 を発電運転する場合又は自動車を伝動段 I, I I I, V の 1 つと開いたクラッチ 5 で運転する場合に、ルーズ歯車 29、ロータ軸 9a 及び伝動装置入力軸 2a を互いに結合する。スライドスリーブ 31c の終端位置における第 4 位置では、電気機械 10 は伝動段 V I だけに結合され、例えば又は伝動段 V I でのリキューベレーションの間又は自動車を伝動段 I, I I I, V の 1 つで運転する場合。伝動装置入力軸 2a から遮断可能な構成は特に、費用的に易く、したがって出力が制限されている電気機械と関連して有利である。このような電気機械は独自の出力寄与によってタイムクリティカルな同期過程を十分に援助することはできず、この切換え過程の間、発明的な思想にしたがって遮断される。

【0099】図 4 には図 1 と図 3 の実施例 1a、1c の実施例に似た、電気機械 10 を有するダブルクラッチ伝動装置 1d の 1 例が示されている。この場合、ダブルクラッチ伝動装置 1a に対する相違は、電気機械 10 が伝動装置入力軸 2a から遮断可能で伝動装置入力軸 2b に連結可能であることである。連結はここでは概略的にスイッチ 41、42 で示された運動機構によって選択的に両方の伝動装置入力軸 2a、2b の一方を電気機械 10 のロータ軸 9a と結合するか又は該ロータ軸 9a を両方の軸 2a、2b から遮断するように行われる。この結合はベルト、摩擦車又はチェーン機構を用いて、磁気クラッチ、歯車結合又はそれに類似したものを介して行われる。切換えによって電気機械は直接、伝動装置入力軸 2a 又は 2b の 1 つを介して、クラッチ 5 又は 6 が閉じた状態で内燃機関と結合されかつ内燃機関を始動するためにこれを駆動するか又は発電運転で内燃機関から駆動される。さらに伝動段の数、ひいては伝動比の数は電気機械 10 を運転するためには図 12 と 13 に例として示されているように、効率最適にてより大きいので、電気機械 10 を一方の伝動装置入力軸から他方の伝動装置入力軸に切換えることによって電気機械を出力最適により近く運転することができる。この配置の別の利点は伝動段 I から V I までのどの伝動段もリキューベレーションに使うことができることである。この場合には電気機械 10 は伝動装置入力軸 2a、2b に応じて使用しようとする伝動段と接続される。さらに電気機械 10 はダブル接続の前に、つまり同じ伝動装置入力軸の上に位置する 2 つの伝動段の間の切換えに際して、切換の開始前に、切換えに参加しない他の伝動装置入力軸に結合されることができ、アクティブな伝動段を外しかつ新しい伝動段を入れることにより発生する引張り力中断の間、この中

断を、他方の伝動装置入力軸へモーメントを導入することにより少なくとも部分的に補償することができる。

【0100】図 5 には図 1 の伝動装置 1a に対し変化させられたダブルクラッチ伝動装置 1e のデザインが設けられている。この場合には構成空間及び／又は費用的な理由から、両方のクラッチ 5、6 が 1 つのダブルクラッチに纏められている。この場合にはダブルクラッチは同様にツウマスはずみ車 7c の上に配置されていることができる。この構成では軸 2b の分割とそれによって必要な歯車は不要になり、多くの実施例においては改善された騒音特性が達成される。この実施例では伝動装置入力軸 2b はほぼクランク軸 4 に対し同軸に配置され、第 2 の伝動装置入力軸 2a と伝動装置 3 とはクランク軸 4 に対し平行に配置されている。この場合、伝動装置出力軸 3 は場所的に両方の伝動装置入力軸 2a、2b の間に配置されている。クラッチの出力部分と結合された、伝動装置入力軸 2a を取囲んで配置中空軸端 2a' の回転モーメントを伝動装置入力軸 2a に伝達することは、形状又は摩擦接続によって、例えば中空軸端 2a に取付けられた固定歯車 4b が逆転歯車 4c' と噛合い、逆転歯車 4c' が同様に伝動装置入力軸 2a に回転不能に取付けられた固定歯車 4e' と噛合う。機能と切換え過程は原理的には図 1 の伝動装置 1a と同じである。

【0101】図 6 にはダブルクラッチ伝動装置の別の実施例 1f としての伝動装置 1a が示されている。この実施例 1f においては少なくとも 1 つの副装置 60 が電気機械 10 と駆動的に連結されている。このような構想は、安全性に重要な副装置及び／又は快適性を高める副装置、例えば空調コンプレッサ、サーボカじ取りポンプ、ブレーキ倍力器もしくは真空ポンプ及び／又はそれに類似したものが電気機械 10 に連結でき、ひいては内燃機関が停止している場合、例えば静止しているか又は回生の間、ひきつづきエネルギーが供給されるという利点を有している。これにより高められた副装置 60 の慣性によって同期化時間を延長しないためには、有利には、電気機械 10 と少なくとも 1 つの副装置 60 との間に分離クラッチ 61 が設けられる。この分離クラッチ 61 は切換え、磁石又は摩擦クラッチであり、電気的にもしくは適当な切換え状態に関連して制御されるアクチュエータによって制御される。もちろん、少なくとも 1 つの副装置 60 が他の有利な理由、例えば駆動物質を節減するために遮断されること、例えば空調装置が運転されていないときに空調コンプレッサが遮断されることもできる。さらに例えば副装置の軸の回転数に関連して働くクラッチ、例えば遠心力クラッチによって 1 つの副装置を該副装置の所定の回転数に達した場合又はこれを下回った場合に電気機械に連結するか又はこれから遮断し、有利な作業領域で副装置の運転を達成することもできる。副装置が複数である場合にはこのような形式のクラッチはセンタにてベルト円板平面全体に作用して一例えこれを



ロータ軸 9 a の上に配置することにより又は少なくとも 1 つの副装置の軸の上に中心から離して配置されることができる。

【0102】図 7 には図 6 のダブルクラッチ伝動装置 1 f に似たダブルクラッチ伝動装置 1 g の変化実施例が示されている。このダブルクラッチ伝動装置 1 g においては副装置 60 はベルト装置 62 を介してロータ軸 9 a と結合されている。この場合、ベルト装置は副装置 60 と電気機械 10 との間の伝動比に関し、不動又は可変に、例えば CTV 伝動装置の形に構成されていることができる。この場合には副装置 60 の最適な効率に適合させるために自動的な制御装置を設けておくことができる。さらに前記ベルト装置 62 に空調コンプレッサの他に別の副装置を統合させておくことも有利である。この場合にも電気機械 10 とベルト装置 62 との間又は軸 60 a とベルト装置 62 との間に分離クラッチを設けておくことができる。さらに例えばバック段 R を回避できるようにするために電気機械を両回転方向に運転することも有利である。この場合には自動車は電気的な運転形式で電気機械 10 の回転方向を反対にして前進段 I 又は II の一方で駆動することができる。それでもこの場合には副装置が発明的な思想にしたがって回転方向の逆転の間遮断されるか、かつ/又は電気機械とベルト円板平面との間又は当該副装置だけと電気機械との間の力流にフラホイールが設けられていると一回転方向にだけ運転可能な副装置 60 を使用することができる。

【0103】図 8 には特にフロント長手方向組込装置として有利であるダブルクラッチ伝動装置 1 h の 1 実施例が電気機械 10 と共に示されている。この場合には伝動装置入力軸 2 b は中空軸として構成されておりかつ伝動装置入力軸 2 a を取囲んで同軸的に配置され、伝動装置出力軸 3 が伝動装置入力軸 2 a と伝動装置入力軸 2 b とに対し軸平行に配置されている。電気機械 10 はそのロータ軸 9 a に関し、両方の伝動装置入力軸 2 a、2 b に対し軸平行に配置され、スライドスリーブ 31 d を介した切換え可能な形状接続で伝動装置入力軸 2 a とダイレクトに結合可能である。さらに伝動装置入力軸 2 a に対する前記形状接続を維持して選択的に伝動段 I 又は伝動段 IV をスライドスリーブ 31 d を用いて切換えることができる。切換えスリーブ 31 d のオプションな別の切換えヴァリエーションは、電気機械 10 が伝動装置入力軸 2 a と伝動段 I と IV とから遮断されているニュートラル位置である。

【0104】伝動段 I、III、V、R はこの順序で、ダブルクラッチに統合されたクラッチ 5、6 に対し間隔をおいて伝動装置入力軸 2 b の上に配置され、図 1 と関連して記述したように切換えられる。伝動装置入力軸 2 a は軸方向で伝動装置入力軸 2 b よりも長く構成されかつ突出する部分の上には伝動段 II、IV と VI がこの順序で配置されている。機能及び運転形式は先に記載し

た伝動装置 1 a に相応して、電気機械 10 が伝動装置入力軸 2 a から遮断可能でかつ伝動段 I 又は IV と連結可能であるという相違をもって与えられる。電気機械 10 と伝動装置入力軸 2 a との結合によって電気機械 10 の回転数領域がクラッチ 5 が閉じられた状態で伝動装置入力軸 2 a とロータ軸 9 a との間の伝動比を考慮して、内燃機関の回転数領域が、電気機械 10 が伝動段 I 又は IV を介して結合されかつクラッチ 5 が開かれている場合には、伝動装置出力軸 3 が伝動段 I 又は IV の伝動比を考慮して利用される。

【0105】図 9 には図 8 の伝動装置 1 h に似たダブルクラッチ伝動装置の実施例 1 i が、電気機械 10 がクラッチ 5、6 の半径方向外側に配置されているという相違を伴って示されている。この場合にはロータ 9 はダイレクトに伝動装置入力軸 2 a と、例えば円板部分を介して歯が付けられて、結合されている。さらに伝動装置入力軸 2 a は中空軸として伝動装置入力軸 2 b を中心として配置されている。これは伝動段 I-VI、R の変化させられた配置をもたらす。この場合には伝動段 I、I、V、VI は伝動装置 1 i のクラッチ側の部分に配置され、伝動段 I、III、V と R は伝動装置入力軸 2 a に対し軸方向に延長された伝動装置入力軸 2 b の 1 部の上に、伝動装置 1 i の出力側の部分部分の領域に配置されている。電気機械 10 と伝動装置出力軸 3 との駆動結合は伝動段 I、IV 又は VI を用いて行われる。

【0106】図 10 には図 8 の伝動装置 1 h にきわめて良く似た伝動装置 1 k が示されている。この伝動装置 1 k は主として伝動装置入力軸 2 a の、クラッチ 5 とは反対側の端部に同軸的に受容された電気機械 10 によって図 8 の 1 h とは異なっている。

【0107】図 11 にはそれぞれ 1 つの伝動装置入力軸 102 a、102 b を駆動する 2 つの電気機械 110 a、110 b を有するダブルクラッチ伝動装置 101 の構造が概略的に示されている。図示の実施例では両方の電気機械 110 a、110 b は互いに反対に向けられており、これらの電気機械 110 a、110 b に配属された伝動装置入力軸 102 a、102 b は互いにはほぼ同軸に電気機械 110 a と 110 b との間に配置されている。伝動装置出力軸 103 は伝動装置入力軸 102 a、102 b に対し軸移行に配置されており、少なくとも 1 つの駆動輪を駆動するための少なくとも 1 つの出力部 103 a を有している。しかし 2 つの駆動輪がディファレンシャルを間に接続して駆動されることもできる。さらに伝動装置出力軸 103 はほぼ出力部 103 a に相応する出力部 103 b を有している。この出力部 103 a のためには別の駆動輪又は相応に駆動輪の対が両方の軸に対する同じ又は異なる回転モーメントの導入を有し、例えば回転モーメントの 10%~50% が前車軸にかつ相応に 50%~90% が後車軸に導入される四輪駆動を形成するために設けられることができる。この場合に特に



有利であることは伝動装置出力軸103を2つの軸区分103cと103dに分け、調整伝動装置なしで1つの軸の上で両方の駆動輪を駆動できるか又は2つの軸への先の分配を達成しかつこれらの軸の間に駆動的に異なるモーメントを伝達する手段120、例えばクラッチ又は出力分岐又はそれに類似したものを設け、選択的に両方の出力部103の一方を出力分岐部120が開かれた状態でそれぞれ1つの電気機械110a、110bにより駆動できるか又は出力分岐部120が伝達を行う場合に電気機械110a、110bの一方又は両方が出力部103aとオプションにこれに加えて第2の出力部103bを駆動することができる。この場合、出力分岐部120はスリップ運転されることもできかつ切換えクラッチ、磁気クラッチ、摩擦クラッチ又はビスコクラッチであることができる。さらに出力分岐部120は自動的に切換えられること、例えば異なる車輪回転数に関連して、例えば出力分岐部のスリップが発生した場合に閉じられるように構成されているかあるいは少なくとも1つの運転パラメータ、例えば駆動輪にて発生するスリップ、駆動輪の過熱、登坂又は降坂走行、電気機械110a、110bの効率、積載又はそれに類似したもに関連して作動されたアクチュエータ130で作動されることができる。伝動装置101の別の有利な構成によれば両方の伝動装置入力軸103a、103bがそれぞれ1つの駆動輪を駆動することができる。これによりディファレンシャルは省略できる。

【0108】伝動装置101は図示の実施例では4つの伝動段I-IVを有している。この場合、伝動段IとIIはルーズ歯車112、113をスライドスリーブ129によって結合することによりかつ伝動段IIとIVはルーズ歯車114、115をスライドスリーブ130によって結合することによって切換えられる。この場合、スライドスリーブは同様にアクチュエータ130により軸方向に移動させられる。この場合、図示の実施例には1つの作動装置131を有する唯一のアクチュエータ130が設けられている。この作動装置131で両方のスライドスリーブ129と130、伝動装置出力軸103の固定歯車126へ係合できるパーキンクロック並びに場合によっては出力分岐部120が作動される。もちろん、このためには複数のアクチュエータを使用することもできる。ルーズ歯車112、113、114、115はそれぞれ、適当な、伝動装置出力軸103もしくは出力軸区分103c、103dの上に配置された固定歯車116、117、118、119と噛合う。この場合には、少なくとも1つのルーズ歯車が伝動装置出力軸103の上にかつこれと協働する固定歯車が相応して伝動装置入力軸102a、102bの1つに配置されている実施例も有利である。

【0109】別の実施例が有していることのできる伝動装置構造においては、軸102a、102b、103、

103c、103dの1つ又は複数が中空軸として構成されかつ前記軸が互いに同軸に配置されていることができる。前記配置は伝動装置出力軸103c、103d及び/又は伝動装置入力軸102a、102bにとって特に有利である。この場合には電気機械110a、110bは図11に示された配置に相応する配置で互いに反対に配置されるか又は1つの構造ユニットを成して、例えば半径方向で互いに内外に位置して配置されることができる。電気機械110a、110bは構成的に等しく、同じ出力又は異なる出力を有するものであることができる。伝動段IとII及び/又は伝動段IIIとIVは2つの対称的な伝動装置半分を形成するために同じ伝動比を有するか又は4段の伝動装置101を形成するために異なる伝動比を有していることができる。もちろん、図示の伝動段IからIVは有利な形式で、例えばブレーキバンド又は切換えクラッチを用いて切換え可能な2つの遊星歯車組によって実現することができる。この場合には騒音の少ない伝動装置が製造されることができ、ほぼ伝動比、切換え戦略及び配置に関して成した表現を引継ぐことができる。

【0110】伝動装置101の図示の実施例は限定的に理解されるべきではない以下の機能を発揮する。

【0111】(a) 駆動軸が1本

-伝動装置出力軸103は一体。出力部103bとクラッチ120は省略。出力部103aは1つの駆動輪を駆動するか又はディファレンシャルを用いて2つの駆動輪を駆動する。

【0112】-伝動装置出力軸103は2つの軸区分103a、103bに分けられている。電気機械110、110bはそれぞれ1つの駆動輪を駆動する。カーブにおける距離の補償は電気機械110a、110bによって補償されかつディファレンシャルは省略される。両方の出力部103、103bの間のロックディファレンシャルとしてはオプションに出力分岐部120、例えば出力分岐伝動装置、切換え、摩擦、磁気又はビスコクラッチが用いられる。クラッチ120が接続された状態で一方又は両方の電気機械110a、110bは出力部103を駆動する。

【0113】(b) 駆動された軸が2本

-伝動装置出力軸103は一体。出力分岐部120は省略。両方の出力部はそれぞれ1つの駆動輪を有するか又はディファレンシャルを用いて連結された2つの駆動輪を有している。一方又は両方の電気機械110a、110bはパーマナントな全輪駆動装置として出力部103a、103bを駆動する。

【0114】-伝動装置出力軸103は互いに無関係に働く軸区分103c、103dを持って2分割されて構成されている。両方の電気機械110a、110bのそれぞれ一方は1つの出力部103a、103bを駆動する。この出力部103a、103bはそれぞれ1つの駆

動輪又はディファレンシャルを用いて連結された2つの駆動輪を駆動する。両方の出力軸103a, 103bは異なる重み付けを有することができる。このためには電気機械110a, 110bはその出力に関し異なって設定されているか又は異なる出力で運転されることができる。伝動段IからIVの伝動比は種々の重み付けに適合させられていることができる。

【0115】-伝動装置出力軸103は互いに摩擦クラッチ120、出力分岐伝動装置のような出力分岐部、ビスコクラッチ、磁気クラッチ及びそれに類似したものによって連結可能な軸区分103c, 103bを持って2分割に構成されている。電気機械110, 110bの一方又は両方は出力分岐に相応して両方の出力部103a, 103bに作用する。クラッチ120もしくは出力分岐部が開いている状態で、該当する電気機械110a, 110bは先に記したように出力部103a, 103bを駆動する。

【0116】伝動装置101を用いた伝動装置の運転は電気機械110a, 110bを用いて行われる。この電気機械110a, 110bは両方一緒に又は個別に回転モーメントを伝動装置出力軸103へ供給し、ひいては駆動輪を駆動することができる。特に有利であることは低い部分負荷では電気機械110a, 110bの一方だけを、有利には伝動段I-IVの調節可能な伝動比を考慮して小さな回転数を有する電気機械だけを運転することである。この場合、他方の電気機械110b, 110aと一緒に引き摺られるか四輪駆動の場合には出力分岐部120を介して（この場合には同時に相応する駆動輪が遮蔽される）かつ/又は切換えクラッチ129, 130を介して遮断される。伝動段I-IVと各伝動装置入力軸102a, 102bの回転数との同期化は、電気機械110a, 110bの制御を介して行われる。伝動段Iから伝動段IIIへの切換えの間は電気機械110aが、伝動段Iから伝動段IVへの切換えの間は電気機械110bが全駆動モーメントを引受ける。この場合に有利であることは、電気機械110a, 110bが短時的に例えばその公称出力の40~300%で過度に負荷可能であるように、例えば15~50KWの出力で設計されていることである。

【0117】電気機械110a, 110bはモータ及び発電機運転のために設けられているので、駆動モードとレキューベレーションモードとが可能である。さらに発電機運転は切換え過程の同期化に際して伝動装置入力軸102a, 102bを制動するためにも利用することができる。場合によってはその際に解放されるエネルギーを、中間貯蔵することなく、それぞれ他の電気機械の電気的な蓄エネルギー器に供給されることができる。有利な形式で、このような駆動装置は内燃機関を有する自動車においても、例えば燃料電池から来る電気的なエネルギーだけで運転される自動車においても補助的に用いることが有

利である。

【0118】図19はフローチャートで、ダブルクラッチ伝動装置-この場合には図1の実施例1aのためのダブルクラッチ伝動装置-が、内燃機関が遮断された状態、つまり内燃機関が停止された状態でのレキューベレーション期から引張り運転期へ移行する間の経過例を示している。この場合には有利には内燃機関のスタートの前に例えば0.2から3秒の継続時間を有する時間的な遅れが接続されていることができる。レキューベレーションと内燃機関のスタートとの間の移行のためには、伝動装置1aを制御するための制御ユニットにおけるアンドプログラム250がスタート域251にてスタートされる。この場合には自動車の速度vには式 $V > 0$ があてはまり、信号Sがガスペダルの作動を告げ、クランク軸4（図1）の回転数 $n(KW) = 0$ （内燃機関停止）があてはまる。この場合には2つの平行なアンドルーチン252, 253が実行される。アンドルーチン253は電気機械10の回転モーメント $M(EM)$ をプログラムステップ254にて零にし、投入された伝動段G(E)、例えば伝動段II, IV又はVIを制御する。つまり伝動段G(E)のルーズ歯車27, 28若しくは29は伝動装置入力軸2aに対し回転可能である。次のプログラムステップ255にてクラッチK2（符号5、図1）が閉じられかつ内燃機関BKMがインパルススタートを用いて電気機械10への給電によってスタートさせられる。

【0119】アンドルーチン252においては少なくとも1つの運転値、例えば自動車速度、ガスペダルの位置、空気抵抗、先に入っていた伝動段、駆動輪及び/又は非駆動輪の伝動装置入力軸2a, 2b、クランク軸4の回転数又はその組合せから平行にプログラムステップ256にて、新しく投入しようとする伝動段G(Z)が決定され、新しく投入しようとする伝動段G(Z)に相応する出力要求257がアウトプットされ、プログラムステップ258にて内燃機関BKMを制御するために使用することができる。この場合、内燃機関は相応に加速される。平行に両方のルーチン252, 253の分岐部259, 260においては、新しく投入した伝動段G(Z)が伝動装置入力軸GEW1（2b図1）の上にあるか否かが検査される。伝動段G(Z)が伝動装置入力軸2bの上にあるとプログラムステップ261にて伝動段G(Z)が投入され、両方のアンドルーチン252, 253がプログラムステップ262にて合わせられ、回転数 $n(GEW1)$ よりも高い回転数 $n(KW)$ が内燃機関のクランク軸4にて達成されるとプログラムステップ258にてクラッチK1（図1の符号6）が閉じられ、プログラムステップ263にてアンドプログラムが終了する。目的伝動段G(Z)が伝動装置入力軸GEW1の上に存在しないと、アンドルーチン253でプログラムステップ264にてクラッチK2が開かれかつ伝動

装置入力軸GEW2が電気機械10により新たに投入しようと伝動段G(Z)にプログラムステップ265にて同期化され、同期回転数に達したあとで伝動段G(Z)が投入される。平行にアンダルーチン252においてプログラムステップ266にて伝動装置入力軸GEW1の上の次に高い伝動段G(Z+1)が投入され、次いでプログラムステップ267でクラッチK1は、伝動装置入力軸GEW2と新しく投入しようと伝動段G(Z)との間で同期回転数が達成されるまでスリップ運転させられる。駆動モーメントはこの時間では伝動段G(Z+1)を介して伝動装置出力軸3(図1)に伝達される。プログラムステップ268において、伝動段G(Z)のための同期化回転数に達したあとでアンダルーチン252と251とが合わせられ、クラッチK1が開かれかつクラッチK2が閉じられかつプログラム端部263に向かって続行される。

【0120】切換えプログラム250の経過とは異なっており、レキューベレーションの間に、自動車速度に関連して目的伝動段G(Z)を投入することが有利である。特に有利であるのは、目的伝動段を期待される全負荷要求に関連して投入することである。

【0121】図20にはダブルクラッチ伝動装置の1実施例であって、クランク軸と両方の伝動装置入力軸の一方との間の一方の摩擦クラッチが2つの切換えクラッチによって置換えられている。別の実施形態では両方の摩擦クラッチが切換えクラッチで置換えられていることができる。さらに先に示した図1から10までの実施例にしたがって、クランク軸と伝動装置入力軸との間の力流に複数の切換えクラッチを有するダブルクラッチ伝動装置は適当なデザインを有し、例えば分割された出力軸、インライン伝動装置として中空軸を備えていることができ、固定歯車とルーズ歯車とはそれに所属する、手動で又は自動的に作動できる切換え装置と一緒に統一的に伝動装置入力軸の上又は伝動装置出力軸の上に又は混合されて伝動装置入力軸と伝動装置出力軸の上に配置されていることができる。

【0122】一方又は両方の摩擦クラッチの代わりとなる切換えクラッチを有するダブルクラッチ伝動装置の前記グループの図20に示された実施例は、図2のダブルクラッチ伝動装置1bに似たダブルクラッチ伝動装置1201を示している。この場合、クラッチ5(図2)の作用は切換えクラッチ1205aによって引受けられている。付加的な切換えクラッチ1205bは電気機械1210のステータ1211を選択的に概略的に示された伝動装置ケーシング1250に結合するか又は切換えクラッチ1205が閉じられている場合にはクランク軸1204と結合する。両方の切換えクラッチには同期化装置1251、1252が設けられていることができる。ステータ1211とクランク軸1204とが切換えクラッチ1205が閉じられた状態で結合されること

で、電気機械をクランク軸4の回転数に対する差回転数で運転することを可能にし、したがってきわめて小さな差回転数がきわめて良好に制限可能であり、切換えクラッチ1205a、1205b、1230aの切換えに関連した伝動装置入力軸1202aにおける同期化回転数の調節がより良く、より迅速にかつより容易に行うことができる。

【0123】内燃機関のスタートは有利には伝動装置1201のユートラル位置で、切換えクラッチ1205aが開いた状態でかつ伝動装置ケーシング1250と結合されたステータ1211で行われる。電気機械1210の運転に際してロータ1209は伝動装置入力軸1202aを加速し、ひいては歯車組1253/1254を介してクランク軸1204を加速しかつ内燃機関をスタートさせる。択一的なスタート方法は、切換えクラッチ1205aが閉じられ、ステータ1211がクランク軸1204と結合され、伝動装置入力軸1202aの上に配置された伝動段VI又はIVが切換えクラッチ1230aで投入されることで行われる。自動車のブレーキを作動させた場合にロータ1209が固持されかつステータ1211が歯車結合1253/1254を介してクランク軸1204を駆動する。

【0124】自動車の別の運転は2つの摩擦クラッチを有する実施例で行われるように行われる。この場合、切換えクラッチ1205a、1205bが切換えられた場合にそれぞれ電気機械1210はその同期化をクランク軸1204で伝動装置入力軸1202aを加速するか減速することによって援助するか引受けするので、同期化装置1251、1252は省略できる。

【0125】伝動装置入力軸1202aの、切換えクラッチ1205aを備えた端部とは反対側の端部においては、副装置1255が該伝動装置入力軸に結合可能に又は結合されて配置されていることができる。この副装置1255は自動車の停止状態で電気機械1210によって駆動される。すなわち副装置1255は継続運転される。もちろん伝動装置入力軸1202aに対する作用結合で別の副装置が配置されていることができる。これらの副装置は巻掛け手段伝動機構を用いて前記副装置1255と結合されていることができる。

【0126】図21には図1のダブルクラッチ伝動装置1に似た実施例のダブルクラッチ伝動装置301が概略的に示唆されている。このダブルクラッチ伝動装置301は2つの伝動装置軸302a、302bと少なくとも1つの出力軸303を有している。この出力軸303はディファレンシャル、出力分岐部、例えばビスコクラッチ、出力分岐伝動装置及び/又はそれに類似したものを介して、少なくとも1つの駆動輪に、有利には2つもしくは4つの駆動輪に駆動的に結合され、ひいては駆動モーメントが少なくとも1つの駆動輪に自動車を走行させるために伝達される。この場合には車輪からレキューベ

レーションを目的として導入された押しモーメントも反対の回転モーメント方向で伝動装置内へ導入させられることもできる。内燃機関により駆動されたクランク軸304と伝動装置入力軸302a、302bとの間にはそれぞれ1つの摩擦クラッチ305、306が設けられている。これらの摩擦クラッチ305、306は該当する伝動装置入力軸302a、302bをクランク軸304から遮断可能にする。クランク軸304とクラッチ305、306との間の回転モーメントの経過には、オプションに、ねじり振動及び／又は軸方向又は揺動振動を減衰するための減衰装置、例えば2つのクランク軸枝304、304aの間に配置されたツウマスはすみ車307又はクラッチ305、306のクラッチ円板の少なくとも一方におけるねじり振動減衰器が設けられていることができる。もちろん、ツウマスはすみ車は一体公知の形式でクラッチ305、306の少なくとも一方に、有利には両方に統合されていることもできる。この場合、有利な実施例では、ダブルクラッチを有するツウマスはすみ車が特に有利である。クラッチ305、306はそれぞれ1つの圧着板と該圧着板に軸方向に移動可能に、回転不能に結合された1つの加圧板とを有する摩擦クラッチとして形成されていると有利である。特別な使用例では湿式クラッチ、例えば積層薄板構造形式のクラッチ又はトルクコンバータのトルクコンバータロックアップクラッチも有利である。この場合には前記クラッチは伝動装置に統合させられていることができる。もちろん、この場合にはトルクコンバータロックアップクラッチの構造に関するすべての利点、例えば成形された摩擦ライニング、トルクコンバータロックアップクラッチを制御するピストンのためのピストン制御装置、摩擦ライニング冷却装置及びそれに類似したものが有利である。

【0127】摩擦クラッチを使用した場合には軸方向で加圧板と圧着板との間には摩擦ライニングが設けられており、該摩擦ライニングは各伝動装置入力軸302a、302bに回転結合されたクラッチ円板に固定されている。加圧板及び圧着板と摩擦ライニングとの間の摩擦係合は、有利には軸方向に移動可能な、圧着板と加圧板とを軸方向に緊締可能な蓄エネルギー器、例えば解離装置によって有利には軸方向に作動させられる皿ばねによって行われる。この場合、圧着板と摩擦ライニングと加圧板との間の緊締はクラッチが解離させられた状態で除かれ、ひいてはクランク軸304と伝動装置入力軸302a、302bとの間の摩擦接続が解消させられる。もちろん、ダブルクラッチを使用した場合には両方のクラッチ305、306のために1つの圧着板を設けておき、1つの回路装置で両方のクラッチを作動することができ、接続させられたクラッチと解離させられたクラッチとの間に、伝達可能な回転モーメントの減少させられたスリップするクラッチ状態を調節することができる。さらに使用しようとするダブルクラッチに関しては、内容

的に本願に採用したDE10017815、4号明細書に詳細に開示されかつ説明された自動調整型のクラッチが設けられていることができる。

【0128】少なくとも1つの解離装置は自動的にアクチュエータで作動されることができる。この場合アクチュエータは電気式、液圧式、空気力式又はこれらの組合せで作用することができる。例えば電気的なアクチュエータが発信シリンダを負荷し、この発信シリンダが作動インパルスを送信するのを介し受信シリンダに伝達し、この受信シリンダが皿ばねを軸方向でリリース軸受けが間に接続された状態で軸方向に移動させられる。さらに電気式のアクチュエータを軸方向駆動のために回転駆動装置として直接的に伝動装置入力軸302a、302bの周囲に配置されていることができる。この場合には、1又は2つの、例えば内外に接続されたアキシアル駆動装置がクラッチ305、306を作動することができる。

【0129】伝動装置入力軸302a、302bと伝動装置出力軸303との間には6つの前進伝動段と1つのバック伝動段とを備えた伝動装置301を形成するために伝動段I、II、III、IV、V、VI、Rが設けられている。この場合、伝動段I、II、III、IV、V、VIはその伝動比に関し、交互に伝動装置入力軸302a、302bの上に配置されている。バック段Rは図示の実施例では伝動装置入力軸302bの上に配置されているが、他の実施例では伝動装置入力軸302aの上に、例えば伝動段VIに隣り合って設けられていることもできる。伝動段が前記形式で配置されている結果、例えば伝動装置入力軸302bの上で1つの伝動段Iが投入され、クラッチ306が閉じられかつクラッチ305が開かれた状態で、自動車を伝動装置入力軸302bと伝動装置出力軸303とを介して伝動段Iで駆動している間にすでに次の伝動段IIを投入することができ、切り換えの瞬間には引っ張り力の中断なしで、ただクラッチ305が閉じられかつクラッチ306が開かれる。この場合には例えば走行快適性を高めるためにクラッチ305、306をオーバーラップ切り換えすること、つまり、1つの運転領域にて両方のクラッチ305、306がスリップ運転形式で回転モーメントを内燃機関から伝動装置出力軸に伝達するようにすることができる。発明的な思想によれば伝動装置入力軸302aには電気機械310が駆動的に結合されるか又はこの伝動装置入力軸302aを取囲んでこの伝動装置入力軸302aと結合可能に電気機械310が配置されていることができる。図示の実施例ではロータ309はロータ軸309aと共に、ステータ311の半径方向内部に配置され、ステータ311は固定的に伝動装置ケーシングに又は他の不動な構成部分に結合されている。

【0130】概略的に図示した形式で、クランク軸区分304aは図示されているように一形状接続を形成する結合、例えばクランク軸区分304aに対し同軸的な

歯車304bと、該歯車304bに噛合う、それぞれ同軸的に伝動装置入力軸302a、302bのクラッチ305、306のための入力区分304e、304fに同軸的に配置された2つの歯車304c、304dとを有する歯車結合を介して分岐する。この場合、歯車304b、304cもしくは304b、304dの間には伝動比 $i=1$ 又は $i=1$ とは異なる伝動比が調節されていることができ、歯車304b、304cの間と歯車304b、304dの間との伝動比は異なり、ひいては伝動装置入力軸302a、302bの間で異なる増速もしくは減速を行うことができる。もちろん一平面における軸302a、302b、303の配置はこの種の形式の伝動装置にとって有利であるのではなく、むしろ、軸を互いに立体的に配置することで必要とされる構成スペースが小さくなる。さらに伝動装置入力軸302a、302bを互いに同軸に内外に配置された軸として構成することもできる。この場合には一方の伝動装置入力軸302a、302bを中空軸として構成し、該伝動装置入力軸内で他方の伝動装置入力軸を案内される。両方のクラッチ305、306は伝動装置入力軸302a、302bをクランク軸304から分離し、ひいては遮断された状態で内燃機関への回転モーメント接続及び内燃機関からの回転モーメント接続を阻止する。

【0131】伝動装置入力軸302bの上にはルーズ歯車312、313、314、315が伝動段I、III、V、Rを形成するために回転可能に、クラッチ306から最小の増速比もしくは最大の減速比（伝動段I）からはじまって伝動比が上昇するように配置され、それぞれ2つの伝動段I、IIIもしくはV、Rを切り換える切り換えスリーブ又はスライドスリーブ316、317で切り換えられる。この場合、切り換えスリーブ又はスライドスリーブはルーズ歯車312、313もしくは314、315の1つを自体公知の形式で伝動装置入力軸302bに回動不能に結合するか又はどの伝動段も切り換えられないニュートラル位置に位置決めされる。ルーズ歯車312、313、314、315は伝動段I、III、V、Rを伝動を形成するために、出力軸303の上に回動不能に配置された固定歯車318、319、320、321に噛合う。この場合、バック段Rを形成するために固定歯車321とルーズ歯車315との間で逆転歯車322が固定歯車321とルーズ歯車315との両方に噛合っている。切り換えスリーブ316、317は最終作動メカニズム430'、例えば図示されていない切り換えフォークを用いて作動される。伝動段V、Rはそれぞれ1つの同期化装置325、326を有している。伝動段I、IIIでは同期化装置は省略されている。伝動段IからIIIへの切り換え過程の間に伝動装置入力軸302bを伝動装置出力軸303の回転数に同期化することは伝動段Vの同期化装置325を用いた伝動装置入力軸302bの制動により行われる。このためには最終作動メ

カニズム430'で、作動段Iを取出したあとで、同期化装置325が作動されかつ伝動段IIIが投入される。作動段I、III、Vの空間的な順序は、本発明によれば、作動段Iの取出しと伝動段IIIの投入が同期化装置325の制動と同じ最終作動メカニズム323の軸方向の運動方向で経過するように選択されていることができる。もちろん、適当な形式で伝動装置入力軸302bも、伝動段IIから伝動段IVへ変える場合に適当な最終作動メカニズムで同期化することができる。この場合にはこのために伝動段VIに適当な同期化装置が設けられることになる。この場合には伝動装置入力軸302aの同期化を引受けるユニットとしての電気機械310は、必ずではないが、省略するか又は伝動装置入力軸302bを中心として配置されることができる。さらにバック段は作動段VIを切り換えるスライドスリーブ331にも配属されていることができる。この場合にはスライドスリーブ317は伝動段Vだけを作動するか又は伝動段VIよりも伝動比が高く、本発明による同期化装置を取付ける必要のある付加的伝動段VIIを作動する伝動装置入力軸302aには、この伝動装置入力軸302aのクラッチ305とは反対側の端部にて、電気機械310がそのロータ軸309aを介し、周方向の形状接続を介して例えばフランジ結合されるか軸方向に歯が付けられているか又はそれに類似したものが設けられている。この場合ロータ軸309a又は外へ導き出された伝動装置入力軸302aはケーシングに対しシールされている。択一的に電気機械310は伝動装置ケーシング内に取付けられていることができる。この場合には電気機械を個別にカプセル包囲することも有利である。

【0132】さらに伝動装置入力軸302aの上には偶数の伝動段II、IV、VIが配置されている。この場合、伝動段IIはその伝動比に関し、伝動段Iと伝動段IIIとの間にあり、伝動段IVは伝動段IIIと伝動段Vとの間にあり、伝動段VIは最大伝動比を有するオーバードライブとして構成されている。伝動段I、II、IV、VIを形成するためには伝動装置入力軸302aの上にルーズ歯車327、328、329が回動可能に配置され、切り換えスリーブ316、317と同じ形式で最終作動メカニズム323によって制御されることのできる切り換えスリーブ330、331を介して伝動装置入力軸302aと回動不能に結合可能である。この場合、切り換えスリーブ330は選択的に両方の伝動段II又はIVの一方を切り換えるか又は両方の伝動段II、IVのどちらも切り換えられないニュートラル位置に存在することができ、切り換えスリーブ331は伝動比が最高の伝動段VIを切り換えるか又はニュートラル位置に位置せしめられる。ルーズ歯車327、328、329は伝動装置入力軸302bのルーズ歯車312、313、314が噛合う固定歯車318、319、320と同じ固定歯車と噛合い有利には、伝動段I、III、Vが作動される最

終作動メカニズム430'と同じ最終作動メカニズムで作動される。作動段ⅠⅠⅤ、ⅤⅠは伝動装置入力軸302bの伝動段Ⅰ、ⅠⅠⅠ、Ⅴと同じ形式で図示されていない同期化装置で同期化されることができる。択一的にこの同期化装置は省略されていることができる。この場合には固定歯車318、319、320を介して伝動装置入力軸303の回転数に連結されたルーズ歯車327、328、329の同期化は電気機械310を介して行われる。このために電気機械310は伝動装置入力軸302aを、同期化回転数を達成するために駆動するか又は制動する。戻し切換えに際しては、例えば伝動段ⅠⅠⅠからⅠⅠ又はⅠⅤからⅠⅠへの切換えに際しては、該当する伝動装置入力軸302a、302bは該当するクラッチ305、306を短時的に閉じることにより、内燃機関から導入された回転モーメントにより加速される。

【0133】切換えスリーブ316、317、330、331は適当な一図示されていない一切換えフォークによって作動される。切換えフォークは切換えスリーブ316、317、330、331を伝動装置入力軸302a、302bに沿って軸方向に移動させる。この場合、切換えフォークの作動は自動化されて、単数又は複数の同様に図示されていないアクチュエータを用いて、例えば適当な運動機構、例えば最終作動メカニズム430'を介して作動する電気モータ及び/又は電氣的、液圧式及び/又は空気力式の弁を介して行われる。この場合には各スライドスリーブのために1つのアクチュエータを設けるのではなく、スライドスリーブ330、331もしくは316、317のためのそれぞれ1つの切換えフォークを選択運動させるための1つのアクチュエータと、選択された切換えフォーク、ひいては切換えスリーブの切換え運動のための別のアクチュエータとを設けることもできる。さらに有利であることは、両方の選択アクチュエータと両方の切換えアクチュエータとをそれぞれ1つのアクチュエータに纏めることができる。この場合、発明的な思想は、一方の伝動装置入力軸302a、302bの上で1つの伝動段が、同じ切換え及び選択装置において活性化される、他方の伝動装置入力軸302b、302aの上で投入された伝動段を再び取出す必要なしに、投入することにある。

【0134】別の有利な構成例は電氣的な回転駆動装置を有するアキシアル駆動装置であることができる。回転駆動装置はそれぞれ切換えスリーブ316、317、330、331の周囲に配置されているので、運動を伝達する別の装置、例えば連桿及びそれに類似したものは必要とされない。このようなアキシアル駆動装置は、内容的に完全に本願に採用したDE10015205、8号の図23に記載されている。最後に図23から図35cまでに詳細に説明されているような、1つの主作動部材と少なくとも1つの副作動部材とを有する最終作動メカ

ニズム430'を用いることも有利である。

【0135】ダブルクラッチ伝動装置301の作用形式は、典型的な運転形式、例えば内燃機関のコールドスタート及び暖機スタートに基づき伝動装置入力軸302a、302bの上に配置した伝動段の典型的なシフトアップ切換え過程及び典型的なシフトダウン切換え過程、シフトアップ及びシフトダウン切換え過程に基づき、電気機械310による駆動のアシスト機能に基づき電気機械310を用いた単独を走行に基づき、電気機械310の発電機能に基づきかつレギュレーションに基づき説明する。

【0136】コールドスタート、例えば外温0℃以下のコールドスタートはこの実施例ではインパルススタートを介して行われる。このためには走行希望が前進方向である場合には、当初両方のクラッチ305、306が開かれかつスライドスリーブ317、330、331がニュートラル位置にある。切換えスリーブ316は伝動段Ⅰのルーズ歯車312を伝動装置入力軸302bと結合する。第Ⅰの伝動段、すなわち伝動段Ⅰは投入されている。電気機械310には電流が流されかつ電気機械310は所定のインパルス回転数、例えば2000から6500r/minに達する。インパルス回転数はエンジン特性値、例えば圧縮、行程室、シリンダ数及び/又はそれに類似したもの、外温、油温度、自動車の静止時間、エンジン及び/又はトランスミッションオイルの粘性及び/又はそれに類似したものに関連して変化させるか又は製造側で固定的に調節することができる。クラッチ305は閉じられかつ内燃機関はスタートさせられる。スタート直後に、クラッチ306が閉じられかつ自動車は発進する。電気機械310は次いで発電機として運転される。その際に発生させられた電氣的なエネルギーは電氣的な蓄エネルギー器、例えばアキュムレータ、高電流バッテリー、高出力コンデンサ及び/又はそれに類似したものに与えられる。有利であることは前記蓄エネルギー器を適当なパワエレクトロニクスとの組合わせであることができる。これらのパワエレクトロニクスは特に有効な電氣的なエネルギーを比較的長い時間に亘って蓄えることができかつ短時蓄電器にて迅速に高いエネルギー密度を高い効率で受容しかつ再び迅速に放出できるように設計されている。このためには特に物理的なエネルギー効果、例えば充電分配、電磁的なフィールドの形成及びそれに類似したものを利用したエネルギー蓄え方法が適するのに対し、電氣的なエネルギーの長時間蓄えのためには特に電気化学的な物質変換、例えばアキュムレータ、バッテリー又はそれに類似したものをを用いることができる。この場合には適当な、例えばダイオード状の回路を介して、種々異なる充電状態、電圧でエネルギー交換をコントロールするか又は阻止することができる。

【0137】暖機温度での又は0℃を越える外温での内燃機関のウォームスタートは電気機械310をインパル

ス回転数に加速することを不要にし、クラッチ305が閉じた状態で内燃機関がダイレクトにスタートされることができる。これにより著しく迅速な内燃機関のスタートが達成される。もちろん、電気機械310は内燃機関の大きさに応じて、100Nm~250Nmの回転モーメントで、インパルススタートを行わないようにすることができる。この場合には、レキューベレーション並びに自動車のアシスト運転及び短時間の単独運転に用いられるスタータゼネレータとして電気機械310の有効な使用にとつては、自動車の大きさ及び重量に関連した80Nmと200Nmとの間の回転モーメントの設定が特に有利であることが証明された。

【0138】例えば自動車が伝動段Ⅰから発進させられると、クラッチ305が開かれ、切換えスリーブ330で伝動段ⅠⅠへ投入される。適当な平行状況で、例えば内燃機関の所定の回転数に達すると、クラッチ305が閉じられかつクラッチ306が開かれる。同じ形式で以下の伝動段ⅠⅠⅠからⅤⅠまでが切換えられる。この場合にはまず次の伝動段がクラッチ305又は306が開かれた状態ですでに投入されており、かつ一方のクラッチを開きかつ他方のクラッチを閉じることで一方の伝動装置入力軸から他方の伝動装置入力軸への回転モーメント変換によって活性化される。逆の順序でシフトダウン切換えが行われる。次の伝動段の選択は走行状況の評価、例えば速度、加速、加速の方向、伝動装置入力軸、伝動装置出力軸、駆動輪、非駆動輪の回転数、横加速、燃料消費量、ガスペダル位置、自動車の積載量、トレーラ荷重及び／又は類似したパラメータの評価によって行うことができる。このためには伝動装置301のための制御装置を自動車の総制御装置に統合するか又は該総制御装置とネット化し、他の自動車コンポーネントの測定パラメータと特性線、例えばセンサ信号、内燃機関、副装置、ブレーキ装置、燃料供給装置及び／又はそれに類似したものの特性線の評価することが有利である。

【0139】特定の走行状況においては、瞬間に使用されている伝動段とシフトしようとする目的伝動段とが同じ伝動装置入力軸302aの上に配置されている状況でシフトアップ及びシフトダウンすること、例えば伝動段ⅠⅠから伝動段ⅠⅤ、伝動段ⅠⅤから伝動段ⅤⅠへ切換えることが有利である。このためには伝動装置入力軸302aの上での伝動段ⅠⅠから伝動段ⅠⅤへ切換えを詳しく説明する。伝動段ⅠⅠにおける自動車の加速後にクラッチ305が開放され、その間に、投入された伝動段ⅠⅠⅠを有するクラッチ306が閉じられる。これにより内燃機関の回転数が伝動段ⅠⅠⅠに適合させられ、これにより低下させられる。極端な場合には内燃機関の公称回転数で回転する伝動装置入力軸302aは、伝動段ⅠⅤのための新しい同期回転数に制動される。場合によっては存在する同期リングを過大寸法に設計されなければならないようにしないかもしくは電気機械310によ

る同期化を行う場合に、電気機械が当該回転数で劣悪な効率でしか働かないことが原因となる長い同期化時間を回避するためには、同期化はクラッチ305の短時的な閉鎖による伝動装置入力軸302aの制動によって行うことができる。この場合、伝動装置入力軸302aの制動モーメントは内燃機関のモーメントによって準備される。

【0140】活性化された伝動段から同じ伝動装置入力軸302aの上の1つの伝動段にシフトダウンするためには、例えば自動車が内燃機関の低い回転数で走行させられかつ運転者により迅速な加速が、例えば走行ペダルのキックダウンを介して望まれると、駆動モーメントは引っ張り力を補充するために伝動装置入力軸302bを介して導かれる。

【0141】伝動段ⅠⅤから伝動段ⅠⅠへのシフトダウンを例にとつてこの切換えモードの仕方をさらに詳しく記述する。負荷要求のあとで、まず内燃機関が全負荷に加速され、クラッチ305がスライドスリーブ330の負荷のない解離のために短時的にだけ開かれ、次いで部分的に閉じられ、つまりスリップ運転させられ、内燃機関によって準備された回転モーメントの1部分だけがクラッチ305へかつこれによって伝動装置入力軸302aへ導入される。この場合、クラッチ305は所定のモーメントしか伝達されないように制御される。この場合、クラッチ305を制御するための少なくとも1つの測定値としては、クランク軸304、伝動装置入力軸302a、302b及び／又は伝動装置出力軸303の少なくとも1つの回転数を用いることができる。回転モーメントの導入の制限によって内燃機関はその回転数を高め、内燃機関の回転数は伝動装置入力軸302aの上の伝動段ⅠⅠⅠのための同期回転数に達する。クラッチ306は当初、部分的に閉じられていて、スリップ運転され、伝動段ⅠⅠⅠが切換えスリーブ330で切換えられるのに対し、クラッチ305は完全に閉じられる。この場合、内燃機関は電気機械310のオプションな協働によって、伝動装置入力軸302aを伝動段ⅠⅠの新しい同期回転数に加速する。この同期回転数に達したあとでクラッチ306は完全に解離されかつ伝動段ⅠⅠが切換えスリーブ330によって投入される。

【0142】さらに有利であることは、伝動段Ⅰで発進した場合に、伝動段ⅠⅠを即座に投入するのではなく、クラッチ305を閉じた状態に保ち、運転者がガスペダルを作動するまで、電気機械310を前記クラッチ305を介して作動装置入力軸302aが電気的なエネルギーを生ぜしめるためにゼネレータとして駆動することが有利である。作動段Ⅰにおける加速過程はきわめて短いので、同期化及び切換え過程は短時間、例えば1Sよりも短い時間、有利には0.5Sよりも短い時間内に終わらせるようにしたい。このためにはクラッチ305が閉じられた状態で発進する前に、作動装置入力軸302a



を、全負荷に加速された内燃機関によって加速し、伝動段Ⅰで発進後すぐクラッチ305を開き、回転する伝動装置入力軸302aを伝動段ⅠⅠの同期化回転数に電気機械310により発電機運転で減速しかつ／又は場合によっては存在する同期化装置により減速する。もちろん自動車は、常に伝動段Ⅰで発進させられなければならないことはなく、むしろ重量の大きい自動車では、これを作動段ⅠⅠで発進させ、伝動段Ⅰは勾配の急な傾斜に用いるか又はクリープ段として用いることが有利である。ダブルクラッチ伝動装置の前述の構成及び他の特別な構成では、電気機械を作動比が最小である伝動段を有する伝動装置入力軸に設けること、例えばこの伝動装置301においては電気機械310を伝動装置入力軸302bに設けることが有利である。

【0143】引っ張り力のもとで自動車を運転する場合には、電気機械は既に述べたように電流を発生させるためにゼネレータ（発電機）として運転されることができる。さらに押し運転（エンジンブレーキ運転）では電気機械310がレキューベーションを行うことができる。つまり伝動装置出力軸303を介して伝動装置301内へ導入される自動車の運動エネルギーからは、ゼネレータ運転で電気的なエネルギーが得られる。このためには両方のクラッチ305、306が開かれることができる。この場合には、自動車の速度に関連して、電気機械310の公称回転数のもとで最適な効率に適した伝動段ⅠⅠ、ⅠⅣ又はⅠⅤが投入されることができる。もちろん、特定な走行状況では、例えば引摺りモーメントを活用するために、特に蓄エネルギー器が十分に充填されていて電気的なエネルギーの発生が必要ではないと内燃機関を遮断しないことが有利である。さらに内燃機関は目的としたレキューベーションモーメントの制御に加えて、平滑な走行路においてかつ／又は登り坂又は下り坂にてコンスタントな減速を達成するために、例えばスリップするように接続することもできる。さらに電気機械310は内燃機関の引っ張りモードで、クラッチ305が開かれかつ回転モーメント流が伝動装置入力軸302bを介して、伝動段ⅠⅠ、ⅠⅣ、ⅠⅤの1つを用いてゼネレータとして効率最大限の近くの最適回転数で運転されることができる。

【0144】図22には図21のダブルクラッチ伝動装置301に対し変化させられた伝動段Ⅰ、ⅠⅠ、ⅠⅠⅠ、ⅠⅣ、ⅠⅤ、ⅠⅥの配置を有し、原理的には同じ働きを有するダブルクラッチ伝動装置401の1実施例が示されている。この場合には図示されていない電気機械は両方の伝動装置入力軸402a、402bの一方又は両方の伝動装置出力軸403a、403bの一方と遮断可能であるか又は固定的に作用結合されていることができるか又は省略されることができる。電気機械が省略される場合には、図21で記述した電気機械に関連した機能は欠落される。

【0145】図示の実施例では伝動装置入力軸402a、402bは同軸で、伝動装置入力軸402bは中空軸として伝動装置入力軸402aの周囲に配置されている。クラッチ405、406、有利には伝動装置401の外側でダブルクラッチとして構成されたクラッチを介して、伝動装置入力軸402a、402bは有利には緩衝装置407を間に接続して、図示されていない内燃機関のクランク軸404に、互いに無関係に接続可能である。伝動装置出力軸は図示の実施例では両方の軸枝403a、403bに分割されており、これらの軸枝403a、403bの上にそれぞれルーズ歯車412、413、414、415もしくは416、417、418がスライドスリーブ416、417もしくは438、431を用いて該軸枝403a、403bに結合可能に配置されている。個々の伝動段のための歯車対を形成するために、ルーズ歯車は伝動装置入力軸402a、402bの上に回転不能に受容された固定歯車427、428もしくは432、433、434と噛合う。伝動段ⅠとⅠⅠは中空軸状の伝動装置入力軸402bと伝動装置出力軸403bとの間の作用係合にあり、伝動段ⅠⅣ、ⅠⅤは伝動装置入力軸402bと伝動装置出力軸403aと共に配置されている。伝動装置入力軸402aは伝動装置入力軸402bに対し、クラッチ405、406にとは反対で軸方向に拡大されており、軸方向の拡大部には伝動装置入力軸403に作用的に結合されて伝動段ⅠⅣとⅠⅤが配置され、伝動装置出力軸403と作用的に結合されて伝動段ⅠⅠが配置されている。さらに伝動装置出力軸403aはパーキングロックPを有している。伝動装置入力軸402a、402bの同期化は1つの伝動装置入力軸402a、402bの上の切換え過程の間、それぞれ該当する伝動装置入力軸402a、402bに配置された唯一の同期化装置を介して行なわれる。例えば伝動段ⅠからⅠⅠⅠへ切換える場合には伝動段ⅠⅣにおける同期化装置425により行なわれ、伝動段ⅠⅠからⅠⅣへ切換える場合には伝動段ⅠⅤにおける同期化装置426により行なわれる。この場合、回転モーメントはそれぞれ同期化装置425、426において、ルーズ歯車415もしくは417を介し、伝動装置入力軸402a、402bの固定歯車434もしくは428に伝達される。バック段ⅠⅥは固有の同期化装置436によって同期化される。

【0146】伝動段の切換えはいわゆる最終出力メカニズムによって行なわれる。この最終メカニズムには、スライドスリーブ416、417、438、431と図示されていない、スライドスリーブを軸方向に移動させる切換えフォークが所属している。最終出力メカニズムは、同様に適当なアクトリックにより駆動される最終作動メカニズムにより作動される。有利な形式で、図22には概略的にしか示されていない最終作動メカニズム430は、アクトリックを介し、該最終作動メカニズム4



30が両方の伝動装置入力軸402a、402bの伝動段を切換えることができるように構成されている。

【0147】このためには図23には例えば、図22の伝動装置401のために使用可能で、伝動装置構造に適合させられた構成で図1の伝動装置301のための最終作動メカニズムとしても使用可能で、最後の伝動段において同期化装置を有する別のあらゆる伝動装置にて相当な適合後に使用可能である最終作動機構430が示されている。もちろん、以下の最終作動メカニズムは適当な適合後に別のすべての伝動装置形態にとって、例えば負荷切換え伝動装置の別の形態又は引っ張り力中断を伴う自動的な伝動装置にとって、切換え時間を減少させるために有利である。

【0148】図23に示された本発明の思想における最終作動メカニズム430の実施例は、図示されていないアクトリックによって作動可能な切換え軸462と係合手段423a、423b、423c、423dとから成っている。この場合、係合手段は、切換えフィンガ423a、423cのような主作動部材とダブルカム423b、423dのような副作動部材である。切換えフィンガ423cは切換え軸462で覆われているので、略示されているに過ぎない。係合手段は適当な最終出力機構420に作用する。この最終出力機構420はそれぞれ切換えスリーブ416、417、438、431によってかつそれと結合する切換えフォーク465、466、467、468とによって形成されていることができる。図22における伝動装置401に対しては以下の対応関係がある。スライドスリーブ416を有する切換えフォーク465は伝動段IとIIIを作動し、スライドスリーブ417を有する切換えフォーク466は伝動段IVとVIを作動し、スライドスリーブ438を有する切換えフォーク468は伝動段VとRを作動し、スライドスリーブ431を有する切換えフォーク467は伝動段IIを作動する。さらに切換えフォーク467はスライドスリーブ431に付加的に設けられた伝動段VII（図示せず）を切換える。この場合、伝動段VIIは最大の伝動段として伝動段VIの同期化装置を引受けることができる。切換えフォーク465、466、467、468は軸469の上に軸方向に移動可能に配置されている。切換えフォーク465、466、467、468の端部領域453の開口450は、切換えフォークがそれぞれ主作動部材、例えば切換えフィンガ423a、423c及び／又は副作動部材、例えばダブルカム423b、423dに結合できるように構成されている。このためには切換えフィンガ423a、423cと結合させるための第1の部分領域451と、ダブルカム423b、423dと結合させるための第2の部分領域452を備えている。1つの伝動段を投入するためには、切換え軸462が軸方向に移動させられて、切換えフィンガ423a、423cの1つが、該当する切換えフォーク

465、466、467又は468の部分領域451に結合させられる。この場合、切換えフィンガ423bは部分領域450と結合させられる。切換え軸462の回転によって、切換えフィンガ423a、423cが旋回させられ、開口450内に切換えフィンガ423aもしくは423cがある一常に1つの切換えフィンガしか部分領域451と接触させられない一各切換えフォーク465、466、467又は468が軸469の上で、ひいてはそれに所属するスライドスリーブ416、417、438又は431が移動させられかつ該当する伝動段が投入される。

【0149】同時に切換え軸462を軸方向に移動した場合には、ダブルカム423b、423dは、同じ伝動装置入力軸（図22における402a、402b）に配属された他のすべての最終出力メカニズム420の協働する領域452と結合させられる。したがって切換え軸462を回転させた場合には伝動段は取出される。伝動段Iから伝動段IIIへの切換えの同期化は、図22の伝動装置401を考慮して伝動段Iから伝動段IIIへの切換えを例にとった場合には以下の通り行なわれる。この瞬間に回転モーメントを伝達している伝動段は伝動段Iである。クラッチ405は閉じられ、クラッチ406は開かれている。伝動段Iはまだ投入されている。切換えフィンガ423cが切換えフォーク468の開口450内へ移動させられかつ部分領域451cと作用的に係合させられる。この場合、ダブルカム423bは伝動段対I/IIIの切換えフォーク465の部分領域452aと作用的に係合させられる。切換え軸462の回転は、ダブルカム423bに対する切換えフィンガ423cの角移動に基づき、まず伝動段Iの取出しを行ない、次いで同期化装置425（図22）を用いて伝動段Vにおける制動が行なわれる。同期回転数もしくは許容できる同期回転数領域に達したあとで、切換え軸462はニュートラル位置へ回転させられかつ軸方向に移動させられる。したがって切換えフィンガ423aは切換えフォーク465の部分領域451と作用結合させられ、次いで伝動段IIIを投入するために再び回転させられる。相応して伝動段Iから伝動段IVへの切換えが、切換えフィンガ423aが切換えフォーク466の部分領域451bと作用的に係合させられ、まず伝動段VIの同期化装置426（図22）を制御し、部分領域452dと作用的に係合させられているダブルカム423dにより伝動段IIが取出される。切換え軸462の回転はスライドスリーブ466を移動させ、ひいては伝動段IVを投入する。個々の副作動部材423b、423dに対する主作動部材423a、423cの係合の時間的な順序は、切換え軸462を回転させる間の一方では領域451と切換えフィンガ423a、423cとの間の接触と他方ではダブルカム423b、423dと領域452との間の接触とが有効になる時間に関連する。した

がって例えば部分423a、423cと423b、423dとの間に設けられた角度のずれ及び／又は切換え軸462の軸を中心とした周方向での部分423a、423b、423c、423dの1つの拡がり操作の時間的な順序、例えば有効な伝動段の取出し、新しく投入しようとする伝動段の同期と新しい伝動段の投入との間の時間的な遅延をもたらすことができる。

【0150】図24aには略示的にかつ例示的に、本発明を特に有利に使用できる自動車501が図示されている。クラッチ504はこの実施例では駆動モータ502と伝動装置506との間の力流に配置されている。有利な形式で駆動モータ502とクラッチ504との間には分割されたはずみ質量体が配置されており、該はずみ質量体の部分質量体はばね緩衝装置が介在させられて相対的に回転可能である。これにより駆動トレーンの振動技術的な特性が著しく改善される。有利には本発明は、特に開示内容が本願明細書の開示内容に属する公開文献DEOS3418671号、DEOS3411092号、DEOS3411239号、DEOS3630398号、DEOS3628774号及びDEOS3721712号に開示されているような回転衝撃を吸収するかもしれない補償する減衰装置、もしくは回転衝撃を減退させる装置もしくは振動を減衰する装置と組み合わせることもできる。

【0151】自動車501は駆動機関502、例えばオート又はディーゼル機関のような燃焼機関として記述してある燃焼機関によって駆動される。他の実施例においては駆動はハイブリッド駆動装置によって電気モータ式に又はハイドロモータ式に行なうこともできる。クラッチ504は図示の実施例では摩擦クラッチであって、該摩擦クラッチによって駆動機関502は伝動装置506から、特に始動のため又は切換え過程を実施するために分離可能である。クラッチの接続度もしくは解離度が増すことにより伝達されるモーメントの量が変化する。このためには圧着板と加圧板とが軸方向で互いに相対移動させられ、間に接続された摩擦円板を連行する度合いが変えられる。この摩擦クラッチとして構成されたクラッチ504は有利には自動的に後調節可能である。つまり、摩擦ライニングの摩耗は、コンスタントなわずかな解離力が保証されるように補償される。有利には本発明は、同様に開示内容が本願明細書の開示内容に属する出願DEOS4239291号、DEOS4239289号及びDEOS4306505号に記載されているような摩擦クラッチと組み合わせることもできる。

【0152】軸508により自動車501の車輪512はディファレンシャル510を介して駆動される。駆動された車輪512には回転数センサ560、561が対応配置させられている。この回転数センサ560、561は車輪512の回転数に相応する信号を生ぜしめる。この場合には場合によっては1つの回転数センサ560

又は561だけが設けられる。付加的に又は選択的に駆動トレーンにおける他の適当な個所、例えば軸508に、伝動装置出力回転数を検出するために設けられていることができる。伝動装置入力回転数は別のセンサによって検出されるか又は本実施例の場合のように駆動機関回転数によって決定されることができ、このようにして伝動装置において調節された伝動比が確認されることができる。

【0153】有利には押し型に構成され、他の実施例においては有利には引っ張り型に構成されることもできる摩擦クラッチ504の作動は、主として伝動装置546、例えばクラッチアクタで行うことができる。伝動装置506を作動するためには2つのアクタ548と550を有する作動装置が設けられている。この場合、アクタの一方は選択作動を行ない他方のアクタは切換え作動を実施することができる。クラッチアクタ546は電気液圧式のシステムとして構成されていることができる。この場合、接続運動もしくは解離運動は電気的な駆動装置、例えば電気的な直流モータによって生ぜしめられかつ液圧区間を介して解離システムに伝達される。伝動装置アクタ548、550は電気的な駆動装置として、例えば電気的な直流モータとして構成され、運動機構を介し、伝動装置506において運動する、伝動比を決定するために作動される可動な部材に結合されていることができる。他の実施例においては、特に大きな作動力が要求されると、作動のために液圧式のシステムを設けることが合目的である。

【0154】クラッチ504と伝動装置506の制御は、有利にはクラッチアクタ546と1つの構成ユニットを形成する制御装置544によって行なわれる。この場合には他の実施例においては、制御装置544は自動車の他の場所に取付けることも有利である。クラッチ504と伝動装置506の作動は自動的な運転形式では制御装置544によって自動化されて行なわれるか又はマニュアル運転形式では運転者入力装置570、例えば切換えレバーを用いた運転者入力で行なわれる。この場合、前記入力はセンサ571で検出される。自動的な運転形式では伝動比のチェンジは制御装置544に配属されたメモリに記憶された特性線にしたがってアクタ546、548、550を適当に制御することで行なわれる。少なくとも1つの特性線によっては運転者が選択できる多数の走行プログラムがある。それは、駆動機関502が最適出力で運転されるスポーツ用走行プログラム、駆動機関502が最適燃費で運転されるエコノミープログラム又は自動車501が最適安全走行で運転されるウインタプログラムである。さらに前記実施例では特性線は例えば運転者動作及び／又は走行路の摩擦、外温及びそれに類似した他の地域条件に順応的に適合させることもできる。

【0155】制御装置518は駆動機関502を混合気

の供給又は組成に対する干渉を介して制御する。この場合、図面には代表してスロットバルブ522が示されている。このスロットバルブ522の開放角はアングル信号発生器520によって検出されかつアングル信号発生器520の信号が制御装置518に提供される。駆動機関調整の他の実施例では、燃焼機関である場合には、制御装置518に適当な信号が与えられ、この信号に基づき混合気の組成及び／又は供給量が決定される。有利には既存のラムダソンの信号が使用される。さらに本実施例では位置がセンサ516によって検出され、運転者によって作動される負荷レバー514の信号、機関出力軸に配属された回転数センサ528によって発生させられた、機関回転数に関する信号、吸気管圧力センサ526の信号並びに冷却水温度センサ524の信号が制御装置518に与えられるようになっている。

【0156】制御装置518と544は構成的にかつ／又は機能的に離れた部分領域に構成されていることができる。この場合には制御装置518と544は有利には、例えばCANバス554又は他の電気的な結合を用いて、データ交換のために互いに結合されていることができる。しかしながら、特に機能の一義的な相関が常には不可能ではなくかつ協働が必要であるので、制御装置の前記領域を纏めることも有利である。特に伝動比チェンジの所定の時期の間に駆動機関502を回転数及び／又はモーメントに関し制御することができる。

【0157】クラッチアクタ546からも伝動装置アクタ548と550とからも、アクタ位置を少なくとも導き出すことのできる信号が形成され、制御装置544に与えられる。位置検出はこの場合にはアクタの内部で行なわれる。この場合には基準点に対するアクタ位置を決定するインクレメンタル信号発生器を使用することができる。しかし他の実施例では、信号発生器をアクタの外側に配置しかつ／又は例えばポテンシオメータを用いた絶対的な位置検出を行なうことも有利である。クラッチアクタに関しアクタ位置を検出することは、これによりクラッチ504のグリップ点が所定の接続距離、ひいてはアクタ位置に相関させることができる限りにおいて、特に大きな意味を持つ。有利にはクラッチ504のグリップ点は運転の開始と運転の間に繰り返しあらたに、特にクラッチ摩耗、クラッチ温度及びそれに類似したパラメータに関連して決定される。投入された伝動比の決定に関し、伝動装置アクタ位置の決定は重要である。さらに制御装置544には非駆動の車輪565と566との回転数センサ562と563とからの信号も与えられる。自動車速度を決定するためには、例えばカーブを走行する場合の回転数差を補償するために回転数センサ562と563もしくは561と561の平均値を関与させることが有利である。回転数信号を用いて自動車速度が求められ、その上スリップの認識が実施される。図面においては制御装置518、544の出力結合

は実線で示され、入力結合は破線で示されている。制御装置へのセンサ561、562及び563の入力結合は略示するに留めた。

【0158】図24bに概略的に例示した駆動トレーンを有する自動車においても、本発明は特に有利に使用することができる。このような自動車においては伝動段を引っ張り力の中断なしにチェンジすることができる。駆動モータ1010と出力軸1100との間には2つの駆動トレーン1110と1120とが形成され、これらの駆動トレーン1110、1120を介してモーメント流が伝達される。各駆動1110、1120は1つのクラッチ1020もしくは1030に配属されておりかつクラッチ1020もしくは1030を介してモーメント流へ組込まれる。同時にクラッチ1020と1030とが駆動モータ1010と伝動段1040もしくは1050との間に配置されている有利な実施例もある。しかしながら他の実施例においては一方又は両方のクラッチ1020及び／又は1030を伝動段1040、1050と出力部1100との間に配置することも有利である。

【0159】切換えが行なわれる間にクラッチ1020もしくは1030を作動することによって一方の駆動トレーンから他方の駆動トレーンへのモーメント流の連続的な切換えが達成される。この場合にはそれぞれ駆動トレーン1110もしくは1120の1つに包含される2つの伝動段グループ1040と1050とが存在する。この場合、引っ張り力の中断されない切換えを可能にしたい伝動段は異なる伝動段グループに所属している。有利には伝動比に関して連続する伝動段は異なる伝動段グループに所属する。例えば伝動段I、IIとVは1つの伝動段グループ1040を形成しかつ伝動段II、IV及び場合によってはVIは伝動段グループ1050を形成する。バック段Rは有利には伝動段1050に配属される。しかしながら他の実施例においては、伝動段グループへの伝動段の振分けが他の形で行なわれるか所定の伝動段が一方の伝動段グループ1040にも他方の伝動段グループ1050においても使用可能であるかもしくは両方の伝動段グループに存在していることも有利である。

【0160】クラッチ1030と1020並びに伝動段グループ1040と1050の伝動段は図24aに示されかつ詳述した実施例におけるように自動化して作動可能である。このためにはクラッチ1020と1030を作動するためのクラッチアクタ1060と1070とが示されている。他の実施例においては両方のクラッチを作動するために唯一のクラッチ作動器しか用いないこともきわめて有利である。さらに図面には作動段グループ1040と1050とを伝動するための作動装置1080と1090が示されている。しかしながら特に有利である実施例は両方の伝動段グループ1040と1050の伝動段を作動するために作動装置を1つしか有してい

ない実施例である。1つの作動装置は選択駆動装置と1つの切換え駆動装置とを含んでいる。クラッチ作動装置及び伝動装置、作動装置並びに制御装置の別の詳細については図1a及びこれに基づく記述を参照されたい。

【0161】さらに本発明は駆動トレーンが主トレーンに対し平行な副トレーンを有し、該副トレーンを介して、主トレーンにおける切換え過程の間、駆動モーメントが伝達される自動車に使用することもできる。前記伝動装置は種々の構成で引っ張り力の中断されない切換え伝動装置として公知となっている。

【0162】図25には図24aに示されかつ記載されたような自動車に使用される、本発明による特に有利な実施例による最終作動メカニズムを有する最終出力メカニズムが示されている。最終出力メカニズムはそれぞれ1つのクラッチスリーブ601、602、603、604と、該クラッチスリーブ601、602、603、604と結合された切換えレバー605、606、607、608とから形成されている。伝動段の一方のグループは最終出力部材601と604、例えばクラッチスリーブによって作動され、伝動段の他方のグループは最終出力部材602と603で作動される。前記最終作動メカニズムは両方のグループの最終出力メカニズムと結合するために主及び副作動部材を有している。第1の主作動部材611とこの図では見ることでできない別の主作動部材は作動段を投入するには適していない。副作動部材616、613はこの場合には、それぞれ同じグループの他のすべての伝動段が外されていることを保証する。切換えフォーク605、606、607、608は軸609の上に軸方向に移動するように配置されている。切換えフォーク605、606、607、608のフォーク口は、それらが主作動部材、例えば切換えフィンガ611に又は副作動部材、例えばダブルカム613、616と結合できるように構成されている。このためには切換えフィンガ611と結合させるための第1の部分領域614とダブルカム613と結合させるための第2の部分領域613とが設けられている。1つの作動段を投入するためには例えば切換えフィンガ611が該当する切換えフォーク605又は606の端部領域610と結合させられる。このためには切換え軸612が軸線方向に移動させられる。同時にダブルカム613はそれぞれ該当する、伝動段の同じグループに属する切換えフォーク607または608と結合させられる。切換え軸612の回転は切換えフィンガ611を旋回させ、これにより切換えフォーク605もしくは606軸609の上で、ひいてはそれに所属するクラッチスリーブ601又は602が移動させられかつ該当する伝動段が投入される。同時にダブルカム613の回転は該当伝動段が投入されている場合にはこれを取り出す。

【0163】1つのクラッチと図24aに示したような伝動トレーンを有する伝動装置である場合には、主作動部

材が第1の最終出力メカニズムと結合されると、それぞれ副作動部材が他のすべての最終出力メカニズムと結合させられる。2つの平行な伝動トレーンを有するダブルクラッチ伝動装置の場合には、1つのトレーンの第1の最終出力メカニズムと主作動部材が結合されるとそれぞれ副作動部材がこのトレーンの他のすべての最終出力メカニズムと結合させられる。すなわち、1つのトレーンにおいてはそれぞれ1つの伝動段しか同時に投入可能ではないが、しかし同時に各トレーンにて1つの伝動段を投入することが可能である。

【0164】図26a、26b、26c、26d副作動部材の作用形式がより詳細に示されている。切換えレバー701に属する伝動段が投入されかつ副作動部材が切換え軸の軸方向移動によって切換えフォーク701と結合させられた図26aから出発して切換え軸703が回転させられ、ダブルカム-図25の613を参照-の端部領域702が傾面701aに押し付けられかつ引離方向の力が生ぜしめられる。この力は必要な解離力よりも大きいのか又は該解離力とは同じ大きさであり、図26bと26cとに示されたような解離運動が生ぜしめられる。図26dにおいては伝動段は完全に取出され、切換え軸703は自由に、投入又は解離方向で力が切換えフォーク701に伝達されることなく、引続き回転させられることができる。この場合、ダブルカムは線701bで制限された円内で回転する。図26dで示した状態は、当初から当該切換えフォーク701の伝動段が投入されていなくても発生する。副作動部材は自由に線701bにより制限された円内で回転させられることができる。

【0165】これまで記述した取出し過程と同様に取出しは同じ切換えフォークで作動された伝動段が投入されている場合に行われる。この場合には図26aにおいては切換えフォーク701は当初、切換え軸703に対し右へ移動させられかつ作用はカム702aと傾斜701cとの間に行われることになる。取出しは切換えフォーク701に所属する両方の伝動段のためにも切換え軸703の両方の回転方向のためにも行われる。

【0166】切換え軸を回転させた場合の古い伝動段もしくは新しい伝動段の投入もしくは取出しは図27に示されている。まずダブルカムで古い伝動段が取出され（実線を参照）、引続き回転させられると新しい伝動段の投入が行われる（破線を参照）。これから時間液に近接した、軽くオーバーラップした伝動段の取出しもしくは投入が明らかである。これは主作動部材と副作動部材とが同時に各切換えフォークと係合させられかつ切換え軸の回転に際して両方の作動部材が同時に旋回させられることで可能である。古い伝動段のクラッチスリーブの解離運動と新しい伝動段の投入運動との間のずれは、主として切換えフォーク口内における主作動部材の遊びダブルカムの形態、切換え軸の上における主作動及び副作動

部材の相対的な角度的な配置(図28aをも参照)により決定される。特に有利であるのは、対称に基づき、先端803aから先端803bへのダブルカムの軸線が切換えフィンガ802の軸線に対し直角であることである。しかしながら、前記軸線が互いに直角ではないことも、特に1つの伝動段だけを切換える1つの切換えフォークを作動しようとする場合と合目的である。

【0167】図28aと28bとは1つの切換え軸801の上における主作動部材802と副作動部材803との配置が示されている。切換えフィンガと所属のダブルカムは軸方向で切換え軸軸線の上に間隔をおいて配置され、切換え軸が適当に軸方向に移動させられると切換えフィンガとダブルカムとが、同じ伝動トレーンに配属された各切換えフォークと結合させられ、次いで切換え軸を回転させた場合に当該伝動段が同時に作動させることができるようになっている。切換えフィンガが802の軸線と端部領域803aと803bとを有するダブルカム803の軸線は、図示の有利な実施例では互いに直角に位置している。別の配置は図29aと図29bとに示されている。切換え軸901の上には1つの切換えフィンガ902の横に2つのダブルカム903と904がその端部領域903a、903b、904a、904bと共に示されている。この実施例においても、切換えフィンガ902の軸線とダブルカム903、904の軸線とは互いに直交している。ダブルカム903、904は特に幅広に構成され、それぞれ2つの切換えフォークと結合できるようになっている。各ダブルカム903、904は2つの切換えフォークを所属の伝動段を取出すために作動することができる。別の実施例においては、前記の如く幅広のダブルカムと単幅のダブルカムを組合わせることをきわめて有利である。さらにダブルカムの幅がさらに広く、同時に3つ以上の切換えレバーを同時に作動できるようにすることも有利である。特に幅の広い副作動部材の使用は最終出力メカニズムの切換えフォークが並んで位置している場合に、この最終出力メカニズムを作動しようとする場合と常に有利である。

【0168】図30は副作動部材の有利な構成が例として示されている。これまで記述したダブルカムは符号aで示されている。カム端部領域も、これと協働する切欠きも楔形に構成されている。例としてカム1604が示されている。互いに鋭角を成して突合された機能面1601aと1601bとが示されている。カム端部領域1602は丸面取りされている。有利な実施例で面1601aと1601bは40°〜45°の角度を成す。この場合、この角度は作動しようとする伝動段に必要な解離力が大きいほど大きく選ばれる。カムの形は切換え軸を回転させた場合に解離運動を生ぜしめるために発生可能な解離力の経過を主として決定する。したがって別の実施例ではカムの形は解離の間の発生する必要な力の経過に適合させられる。カムと協働する切欠き1603は

該切欠き1603を制限する面で、カムの角度よりもいくらか大きい角度を成す。切欠きの形態はカムと切欠きとの協働が重要であるので、カムの形に関連する。

【0169】楔形の協働部分と方形の協働部分との組合わせは変化実施例bとdに示されている。変化実施例bにおいては回転可能な副作動部材は方形の切欠き1606を有し、該切欠き1606は移動可能な切欠きフォークの楔形のカム1607と協働している。変化実施例dにおいては移動可能な切換えフォークは方形の切欠き1608を有し、この切欠き1608は回転可能な副作動部材の楔形のカム1609と協働している。変化実施例eは変化実施例aと同様に2つの楔形の協働部分を示している。しかしこの場合には回転可能な副作動部材1610は切欠き1615を有し、移動可能な切換えフォーク611はカム1614を有している。2つの方形の協働部分1612、1613は変化実施例cに示されている。

【0170】図示の変化実施例は切換え軸で回転可能な作動部材もしくは移動可能な最終作動メカニズムにおける切欠きもしくはカムで与えられた楔形及び方形の思想のヴァリエーションである。

【0171】切換え軸位置とH切換えパターンは図31に示されている。この例は伝動段I、III、VとVIIが1つのクラッチに対応配置されたグループを形成しかつ伝動段II、IV、VI並びにバック段が別のクラッチに対応配置された別のグループを形成しているダブルクラッチ伝動装置である。図aは伝動段Iの投入を示している。1つのグループの1つの伝動段しか同時に投入されてはならないので、伝動段Iへ切換える場合に、伝動段III、VとVIIとが外されていることが保証されなければならない。伝動段III伝動段Iと同じ切換えクラッチで作動される。したがって伝動段IとIIIはいずれにしても同時には投入されることはできない。切換えフィンガ1703を伝動段Iに属する切換えフォークと結合するために切換え軸1705を軸方向に移動させた場合には、伝動段VとVIIとが所属する切換えフォークに副作動部材1704が同時に結合させられる。伝動段Iを投入するために切換え軸1705を回転させることは伝動段VもしくはVIIの取出しを行う。図bは伝動段IIの投入を示している。この場合には副作動部材1704は伝動段VIもしくはRを取出す。切換えフィンガ1701を用いて伝動段Vを投入する場合には副作動部材1702で伝動段IもしくはIIIが取出される(図c参照)。図dは伝動段VIの投入を示している。この場合伝動段IIもしくはIVが取出される。

【0172】図29aと図29bに基づき記述された幅の広いカムの図32aと図32bとに示されている。伝動段IIを投入する場合(図32aを参照)は、同時に伝動段III、IV、VもしくはRが取出され、バック

段を投入する場合（図32Bを参照）は、同時に伝動段1、11、111もしくは1Vが取出される。

【0173】図33aには従来の、自動化されているか又はマニュアルで作動された切換え伝動装置において使用する本発明の特に有利な1実施例が示されている。切換えフォーク1080しか示されていないのに拘わらず、記述した伝動装置は複数の切換えフォークを有している。このような伝動装置の切換えフォーク1080は切換えフィンガ1082bが係合するための係合範囲1082a並びに2つの脚1083aを有している。両方の脚1083aは一緒になって、直径が少なくともスリーブ状の作動部材1081の直径に少なくともほぼ相当する円弧形を成している。作動部材1081は円弧状の脚1083aの間にもたせられる。スリーブ状の作動部材1081は運転中にて所定の位置で、例えば手動作動されるか又は少なくとも1つのアクタによって作動される。切換え連桿によって回動可能でかつ軸方向に移動可能である。スリーブ状の作動部材1081の軸方向の移動によって切換えフィンガ1082bは所望の切換えフォークの作動領域1082aに係合させられるので、スリーブ状の作動部材1081をあとで回動させると、切換えフィンガ1082bが旋回させられ、ひいては切換えフォーク1080が移動させられる。前記回動は、作動部材1081のスリーブ内に切欠き1083bが設けられ、該切欠き1083b内へ脚端1083aが回転作動に際して係合することができる。既に記述したように伝動装置内には、スリーブ状の作動部材1081に対して軸方向に間隔をおいて別の切換えフォークが存在している。この切換えフォークも同様に円弧状の脚を有し、該脚内へスリーブ状の作動部材1081が挿入される。軸方向で見てこの別の切換えフォークの高さには、スリーブ状の作動部材1081における切欠き1083bのような切欠きは存在していないので、この切換えフォークはニュートラル位置に相当する中央位置で固定される。このような形式で、特に効果的に、1つの作動メカニズムが所望の切換えフォークを作動するために他の切換えフォークをニュートラル位置にロックする装置と結合される。作動部材1081のスリーブを図示されていない作動棒と結合することはブッシュ状の部材1084で行われる。切換えフィンガ1082bは有利には、きわめて固定的な結合によってスリーブと結合される。このために特に適しているのは溶接方法又は接着方法が適している。前記方法と選択的に又は組合わせて、切換えフィンガ1082bが機械的に形状接続されることもできる。

【0174】図33bには作動部材1081のスリーブ1090が詳細に示されている。スリーブ1090は有利には管片から製作され、該管片には切削加工で又はレザ切断又は溶断のような切断技術で切欠き1091と1092とが形成される。切欠き1091と1092の基

本形は少なくともほぼ切換えフォーク脚1083aの横断面に相応しているが切換えフォーク1080の移動を可能にするために周方向でいくらか拡大されている。同様に有利であることは、スリーブを平らな薄板から製造することである。この薄板は丸められる。その際に形成される軸方向ギャップは材料の強度が十分である場合には開いたままでもよいが、閉鎖されること、例えば溶接されることができる。切欠き1091と1092は薄板が平らな状態で例えば打抜きで製造することができる。

【0175】図34aには、先に詳細に記載した自動化された切換え伝動装置にて使用される、同時に特に有利である本発明の構成例が示されている。切換えフォーク1480は切換えフィンガ1482bが係合するための第1の機能領域1482aを有している。この機能領域1482aの幅は、切換えフィンガ1480を移動させることで1つの伝動段を投入したあとでも、伝動段が引き続き投入された状態で切換えフィンガ切換えフォークをあとにし、別の切換えフォークの第1の切換えフォークの第1の機能領域と結合させられるには十分は幅を有する選択通路が残されるように設定されている。いまやこの別の切換えフォークの1つの伝動段が投入されると、同時に古い伝動段が取出されるようにしたい。このためには切換えフォークに第2の機能領域1483aが設けられている。この機能領域1483aは適当な切欠き1483bと結合させられる。作動部材1481を回動させた場合には、切換えフォークはいずれにしてもそのニュートラル位置へ移動させられる。解離力は適当に折曲げられた薄板から形成され作動部材1481の切欠き1483bの側部領域から切換えフォークの楔形の第2の機能領域1483aへ伝達される。伝動部材1481は例えばブッシュ状の部材1484とこれに結合された、有利には薄板から成る側部部材1485aと1485bとから形成されている。側部部材1485aと1485bの端部領域は、所望の機能面が形成されるように成形されている。このためには側部部材の1485bに切換えフィンガ1482bが結合されている。この結合は、図33aにおける切換えフィンガの結合と同じく行うことができる。さらに図34aから明らかであることは、切換えフィンガ1482b-主作動部材-と切欠き1483b-副作動部材-とが作動部材1481の軸の上で、切換えフィンガ1482bが1つの切換えフォークと結合させられかつ同時に切欠き1483bが別の切換えフォークと結合させられ得るように、軸方向に間隔をおいて配置されている。切換え作動に際しては、両方の切換えフォークは同時に作動されるので、1つの伝動段が投入されかつ同時に少なくとも1つの別の伝動段が取出されるかもしくはニュートラル位置が既に与えられていることが保証される。この図では特別な構成が例として示されているに過ぎず、全体的な機能形式は先の図ですでに開示してあるので、主作動部材と副作動部材とを

有する1つの部材だけしか代表して示されていない。図34aの側方部材1485bは図34bに詳細に示されている。この側方部材1485bは薄板から有利には打抜かれて製作されている。中央の領域1489は端部領域1486に対し幅広く構成され、これにより特別な安定性が切換えフィンガ1488の領域に与えられている。さらに端部領域1487は容易に変形可能である。折曲げられた端部1487は切換えフォークの第2の機能領域1483bに対する対応作用部材を形成する。

【0176】図34aからのブッシュ状の部材1484は図34cに詳細に示されている。この部材は管片1085と、これと結合された打抜かれた薄板カラ1086とからの2部構成である。薄板カラ1086は変形させられることで図示の形に曲げられている。他の実施例では部材全体が一体に構成されている。この場合には管片からカラを変形することで形示の形が与えられる。切換えフォーク1480（図34a）の第2の機能領域1483aが係合するための切欠き1087の側部領域1088、1089は異なって構成されている。機能にとって重要な側部領域1089だけが折曲げられた端部領域を有している。

【0177】図35aには先に詳細に記述したダブルクラッチ伝動装置に使用され、同時に特に有利である構成の1実施例が示されている。ブッシュ状の部材1281は、カラーが互いに反対に向けられるように、互いに配置された2つの内側のブッシュ1285から成っている。ブッシュ1285は両方の側方領域1286を保持し、これらの側方領域の一方は切換えフィンガ1282bを有している。この切換えフィンガ1282bは第1の機能領域1282aと作用結合することができる。部材1281に設けられた溝もしくは成形部1283bは、すでに記述したように切換えフォークのニュートラル位置を保証するために第2の機能領域1283aと結合させられるのに適している。この成形部-図示の実施例では切換えフィンガの各側にある成形部-は、部材1281の軸方向のスリーブ形に沿って切換えフィンガ1282bから、成形部と切換えフィンガ1282bとがそれぞれ所望の切換えフォークと同時に結合させられるような間隔をおいて配置されている。切換えフィンガ1282bの同じ軸方向の高さには、切欠き又は溝1284が設けられており、この切欠き又は溝1284は切換え運動に際し切換えフォークを作用するための部材1281の回転に相応して、同じ切換えフォークの第2の機能領域1283aのための空間を提供するので、妨げのない切換え運動を可能にする。

【0178】図35aからの側方部材1286は図35bに詳細に示されている。この側方部材1286は薄板から有利には打抜かれて製造されている。図面には切換えフィンガ1288を有する部材が示されている。溝は平らな状態で例えば打抜かれ、つづく作業過程で部材1

287は所望の半径で曲げられかつ折返し部1290が設けられる。

【0179】本願で申請した請求の範囲は記載例の提案であって、他の特許権の獲得の断念を意味するものではない。出願人はこれまで明細書本文及び/又は図面に開示された特徴の組合わせについて特許を申請する権利を保留する。

【0180】従属請求項にて使用した引用は各従属請求項の特徴による独立請求項の変化態様を意味している。この引用は引用した従属請求項の特徴の組合わせの独立請求項の申請の断念と解されるべきではない。

【0181】従属請求項の対象は公知技術に関し、優先権主張日にて、固有の独立した本発明を形成することもあるので、出願人はそれを独立した請求項の対象又は分割出願の対象とする権利を保留する。さらに従属請求項の対象は先行する従属請求項の対象とは無関係な構成を有する独立した発明を成すこともできる。

【0182】又、実施例は本発明を限定するものと解されるべきではない。むしろ、本願明細書の開示の枠内で多数の変化及び改良が可能であり、特に例えば明細書全般及び実施例並びに請求の範囲に記述されかつ図面に示された特徴もしくは部材又は方法段階から本発明の課題を解決するために当業者が取出しかつ組合わせることのできる特徴により新しい対象又は新しい方法段階もしくは方法段階の順序となる変更、部材、組合わせ及び/又は材料が製造、検査及び作業方法に関するものを含めて多数可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの内燃機関と1つの電気機械と共に示した図。

【図2】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの内燃機関と1つの電気機械と共に示した図。

【図2a】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの内燃機関と1つの電気機械と共に示した図。

【図2b】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例の1部を示した図。

【図2c】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例の1部を示した図。

【図2d】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの内燃機関と1つの電気機械と共に示した図。

【図3】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図4】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図5】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図6】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図7】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。



【図8】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図9】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図10】ダブルクラッチ伝動装置の1実施例を1つの電気機械と共に示した図。

【図11】ダブルクラッチ伝動装置を2つの電気機械と共に示した図。

【図12】電気機械の回転数に関連した出力を示した線図。

【図13】電気機械の回転数に関連した出力を示した線図。

【図14】本発明による実施例のモーメント経過を2つの伝動段の間の切換時間にプロットして示した線図。

【図15】本発明による実施例のモーメント経過を2つの伝動段の間の切換時間にプロットして示した線図。

【図16】本発明による実施例のモーメント経過を2つの伝動段の間の切換時間にプロットして示した線図。

【図17】本発明による実施例のモーメント経過を2つの伝動段の間の切換時間にプロットして示した線図。

【図18】本発明による実施例のモーメント経過を2つの伝動段の間の切換時間にプロットして示した線図。

【図19】レキューベレーション過程を終了させるための経過プログラムを示した図。

【図20】ダブルクラッチ伝動装置の別の実施例を示した図。

【図21】本発明による思想に基づくダブルクラッチ伝動装置の有利な1実施例を示した図。

【図22】本発明による思想に基づくダブルクラッチ伝動装置の有利な1実施例を示した図。

【図23】図2のダブルクラッチ伝動装置のための最終作動メカニズムの1実施例を示した図。

【図24a】自動化されて作動可能なクラッチを有する\*

\* 自動車を示した図。

【図24b】分岐した駆動トレーンを有する自動車を示した図。

【図25】最終作動メカニズムを有する最終出力メカニズムを示した図。

【図26】1つの副作動部材の作動形式を示した図。

【図27】切換え軸回転角とクラッチスリーブ運動とに関する線図。

【図28】1つの切換え軸の上における主作動部材と副作動部材との配置を示した図。

【図29】1つの主作動装置と、2つの最終出力メカニズムを同時に作動するための、特に幅の広い2つの副作動部材との配置を示した図。

【図30】副作動部材の構成を示した図。

【図31】切換え軸位置とH形切換えパターンとを示した図。

【図32】幅の広い副作動部が用いられている場合の切換え軸位置とH形切換えパターンとを示した図。

【図33】aは従来の手動切換え伝動装置における使用のための本発明の1構成例を示した図であり、bは作動部材のスリーブを示した図。

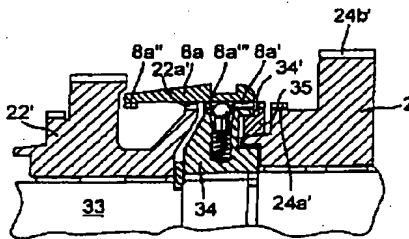
【図34】aは自動化された切換え伝動装置における使用のための本発明による1構成例を示した図、bは側方部材を示した図、cはブッシュ状の部材を示した図。

【図35】aはダブルクラッチ伝動装置において使用するための本発明による1構成例を示した図、bは側方部材を示した図。

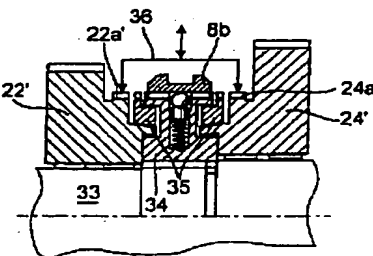
【符号の説明】

1a 伝動装置、2a, 2b 伝動装置入力軸、3 伝動装置出力軸、4 駆動軸、5, 6 クラッチ、9 ロータ軸、10 電気機械、12, 13, 14, 15 ルーズ歯車、16, 17 スライドスリーブ

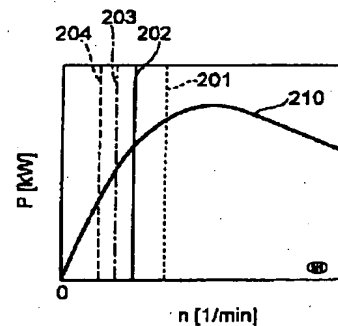
【図2b】



【図2c】



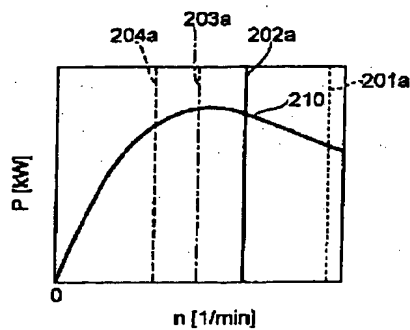
【図12】



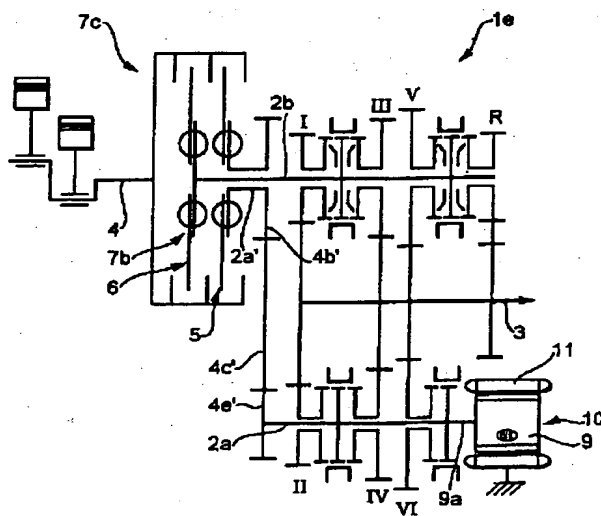




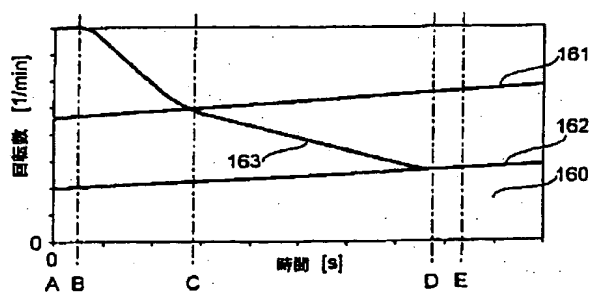
【圖 13】



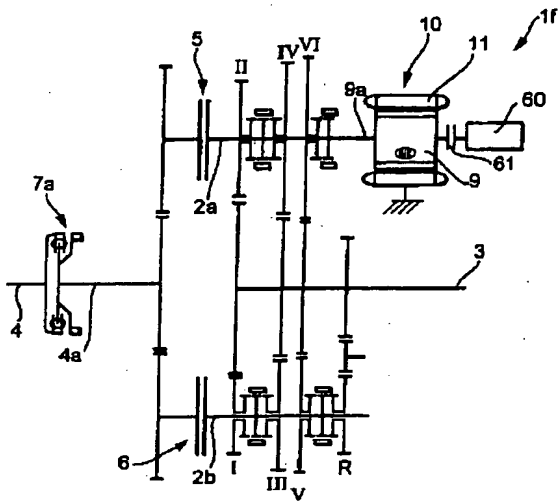
【圖5】



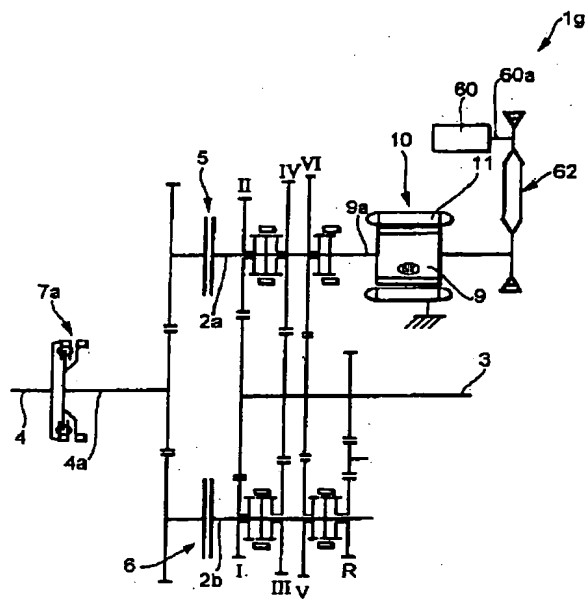
【圖 15】



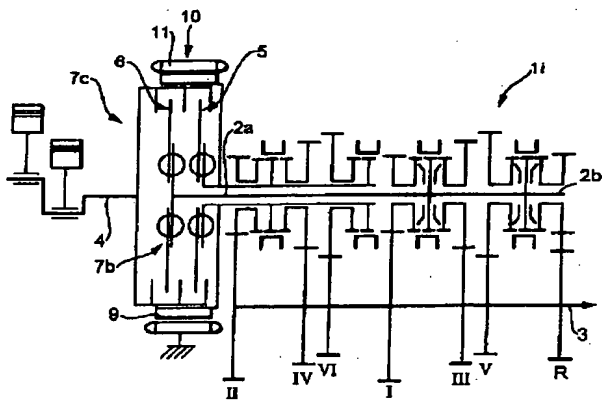
【図6】



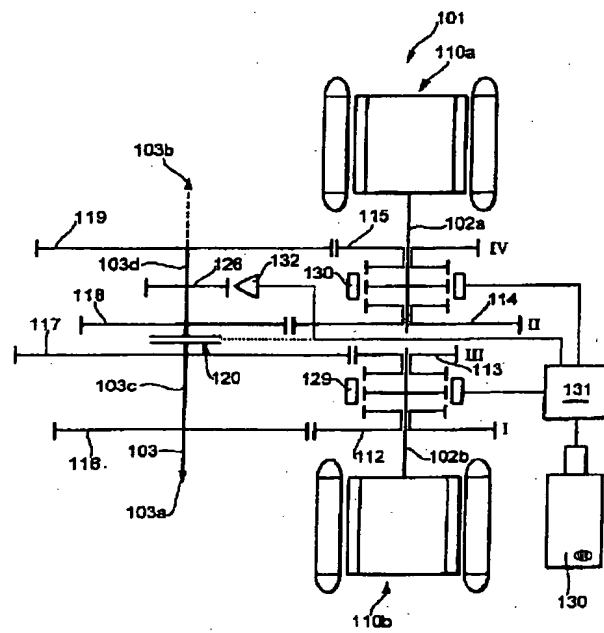
【図7】



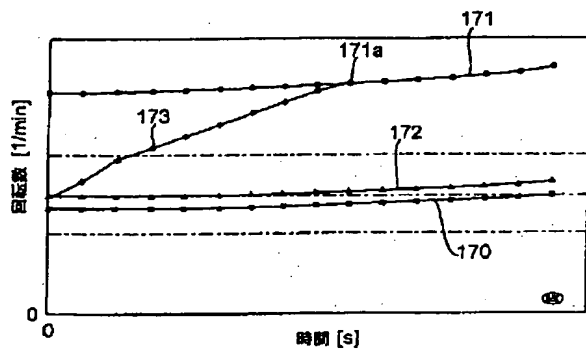
【図9】



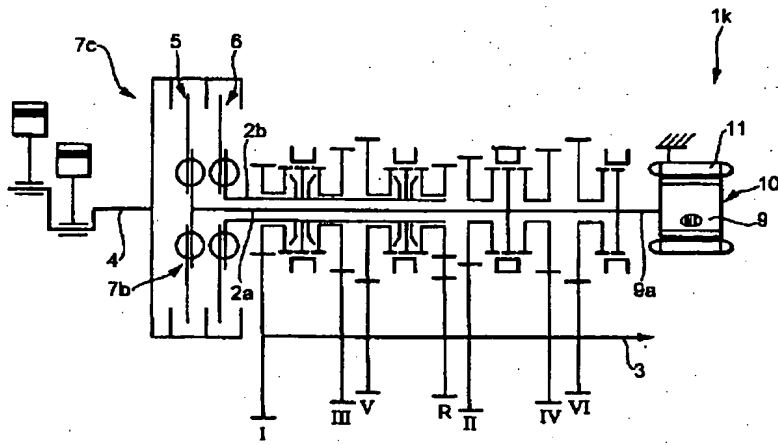
【図11】



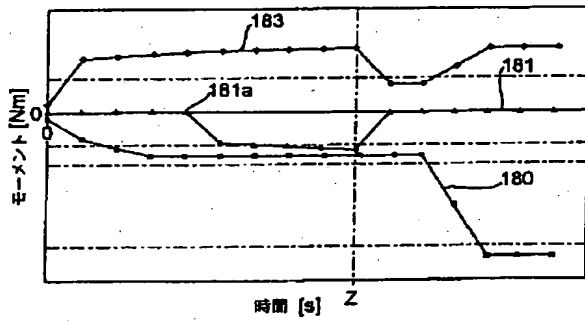
【図16】



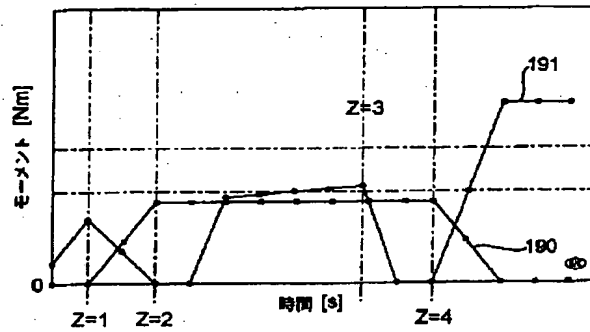
【図10】



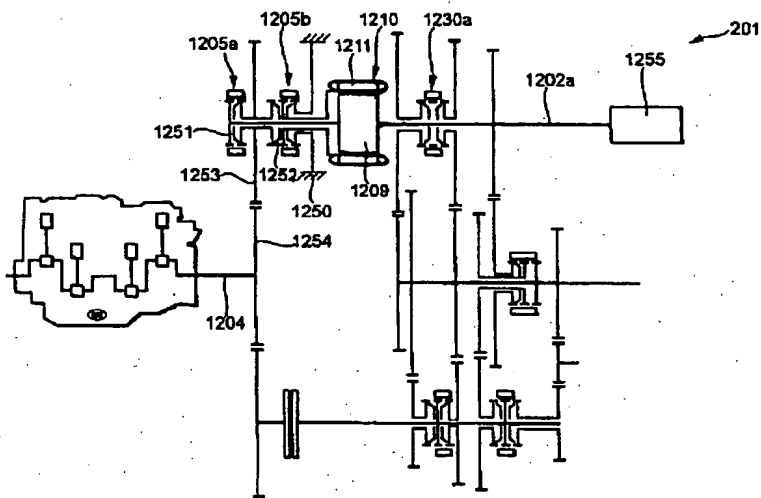
【図17】



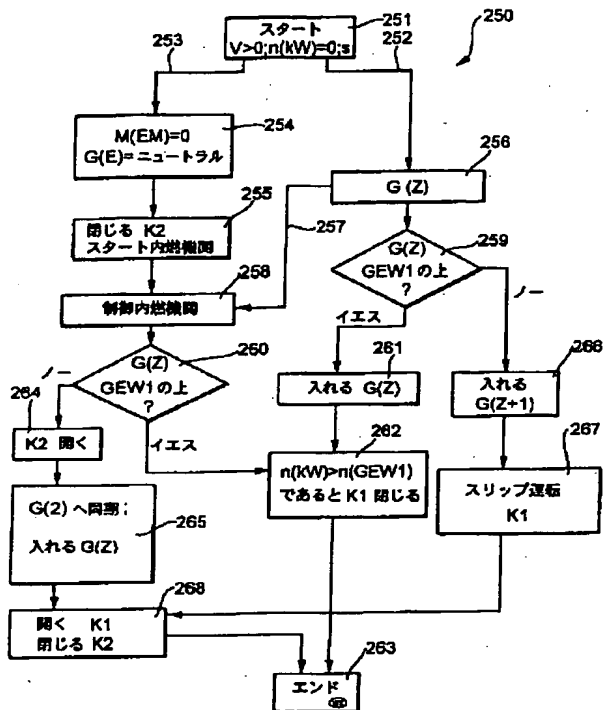
【図18】



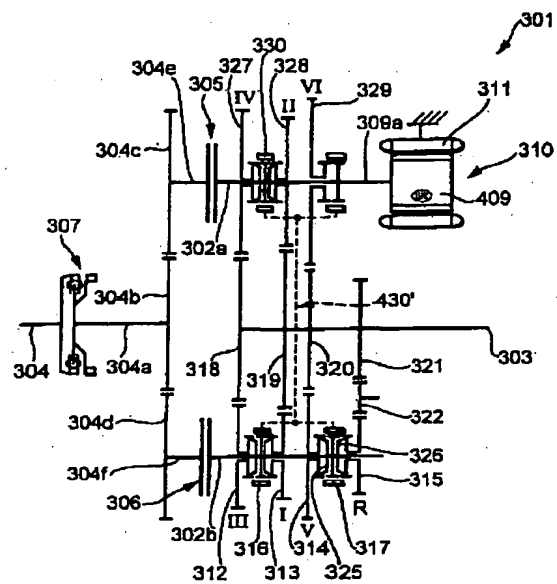
【図20】



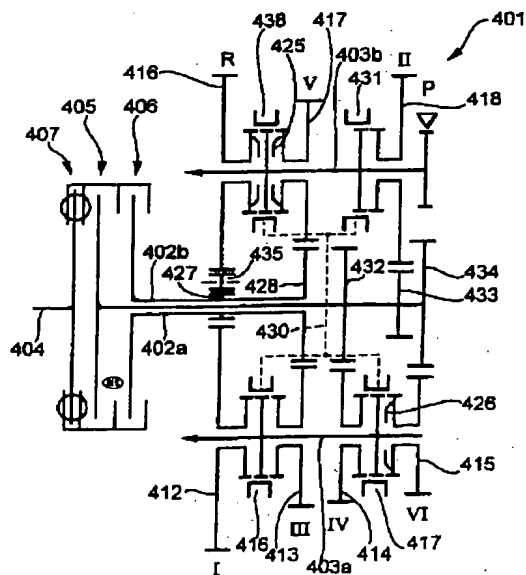
【圖 19】



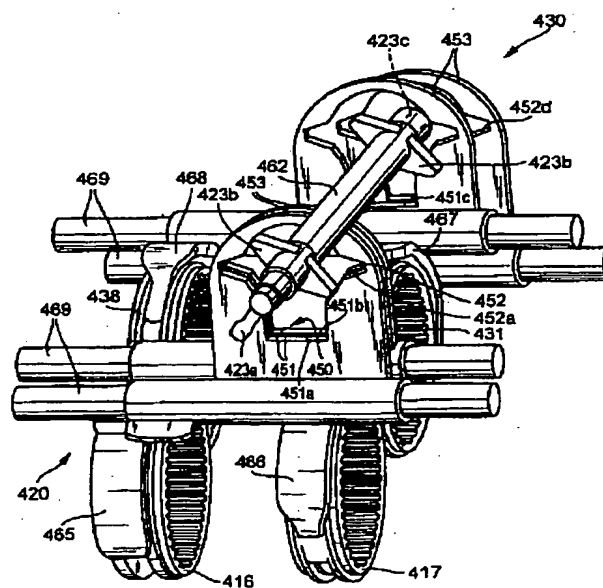
【図 2 1】



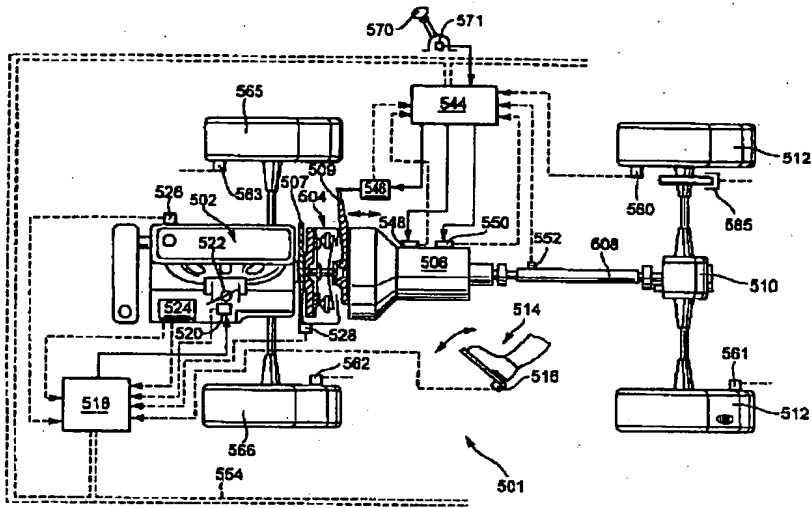
【圖 22】



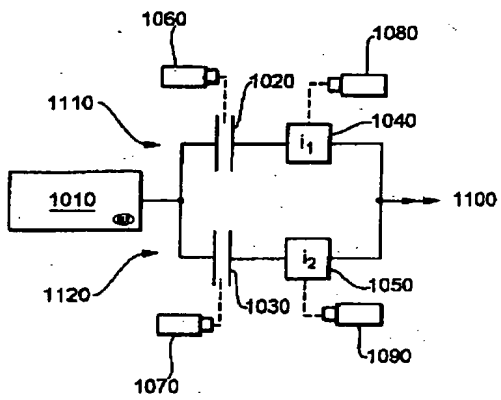
【圖 23】



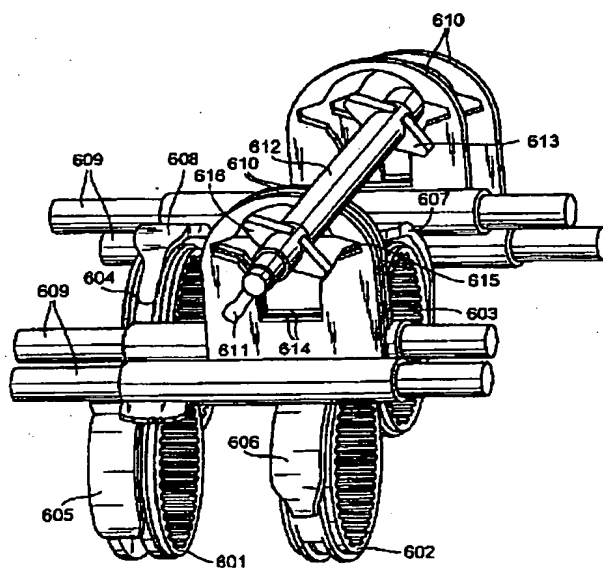
【図24a】



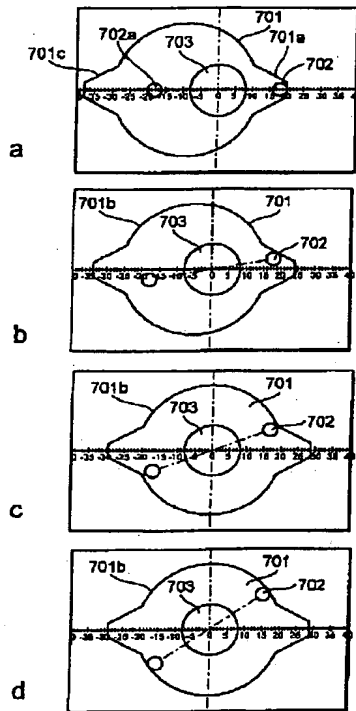
【図24b】



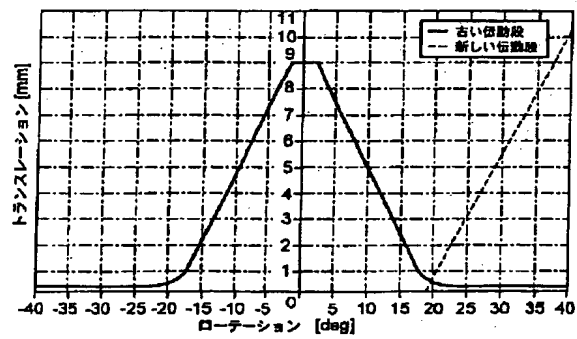
【図25】



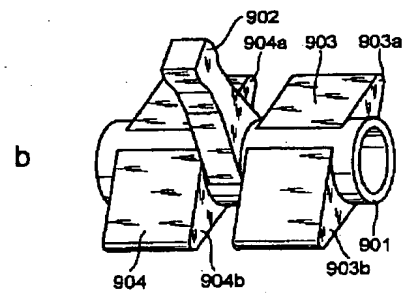
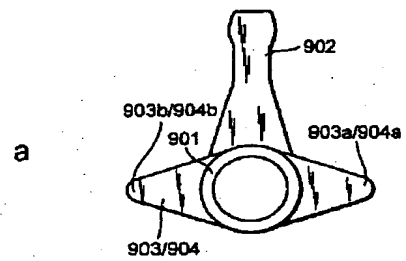
【図26】



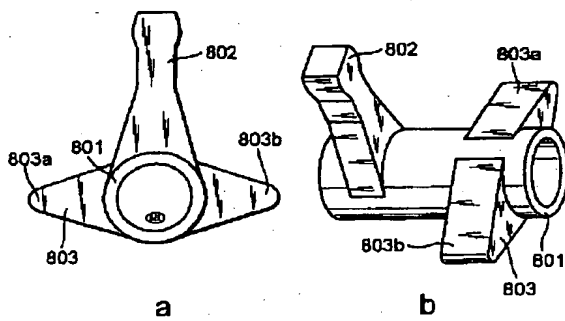
【図27】



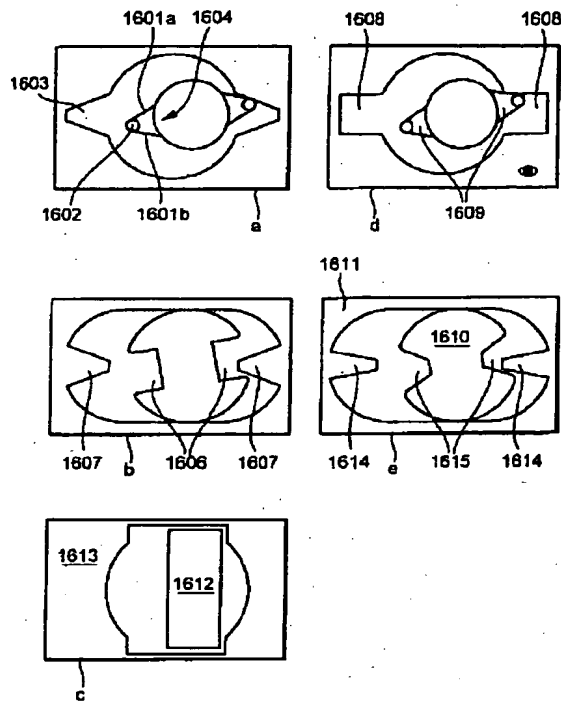
【図29】



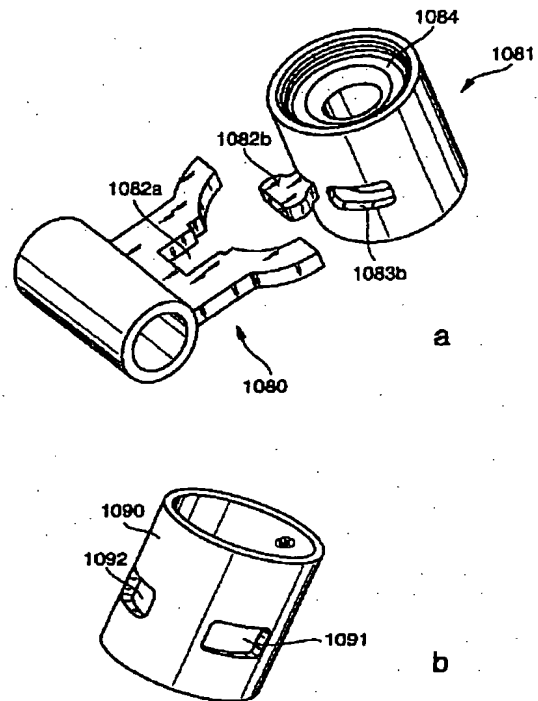
【図28】



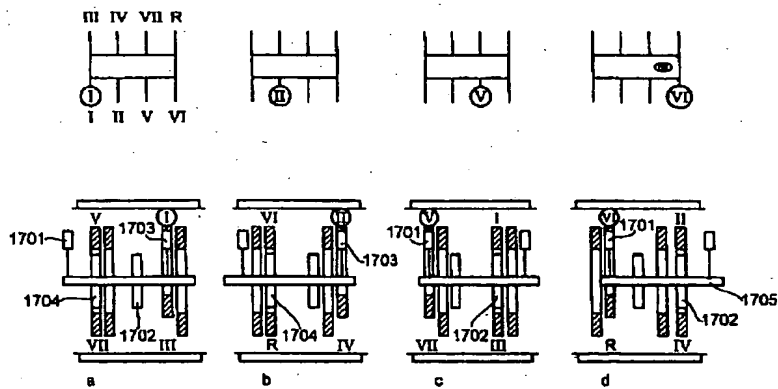
【図30】



【図33】

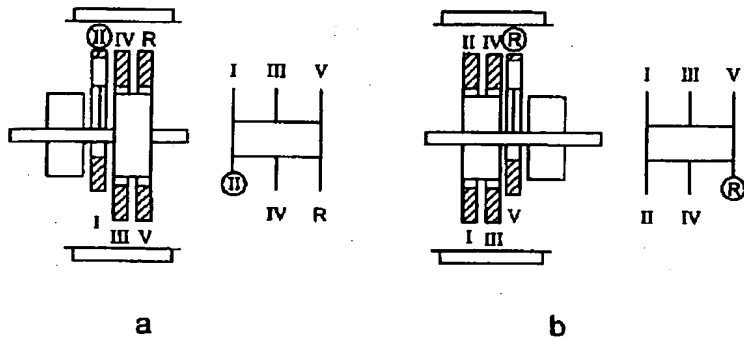


【図31】

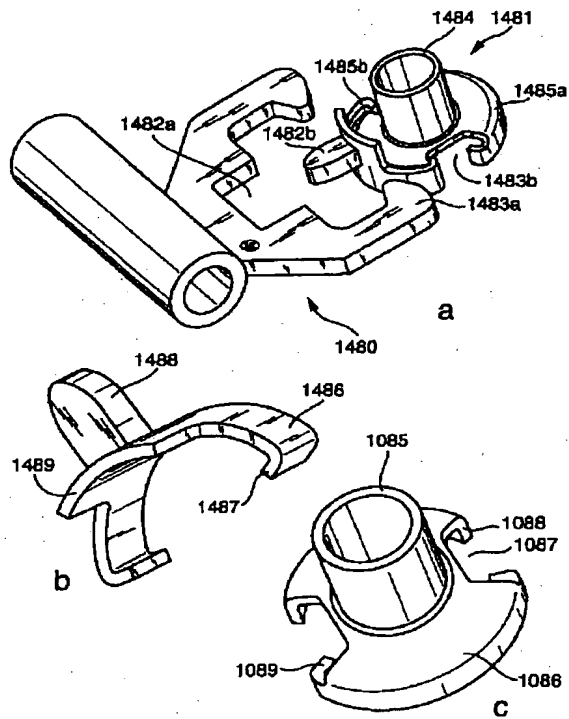




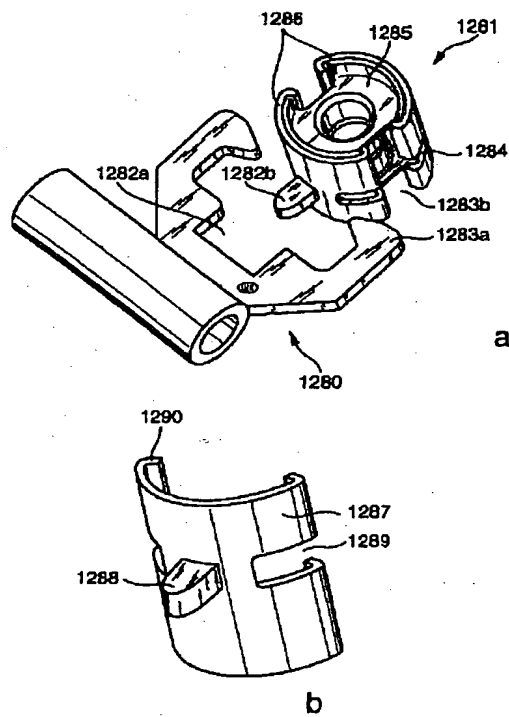
【図32】



【図34】



【図35】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10115055.5  
 (32)優先日 平成13年3月27日(2001. 3. 27)  
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (31)優先権主張番号 10115056.3  
 (32)優先日 平成13年3月27日(2001. 3. 27)  
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(31)優先権主張番号 10119879.5  
 (32)優先日 平成13年4月24日(2001. 4. 24)  
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (72)発明者 トーマス ベルス  
 ドイツ連邦共和国 アーヘルン ホルツシ  
 ユトラーセ 36

(72)発明者	ディールク ライツ	F ターム(参考)	3J028 EA04 EA27 EB08 EB13 EB33
	ドイツ連邦共和国 パーデン-パーデン		EB42 EB62 EB63 EB66 FA11
	シュテファーニエンシュトラッセ 7		FB05 FB12 FB14 FC32 FC43
(72)発明者	ラインハルト ベルガー		FC65 GA02 HB01 HC02 HC04
	ドイツ連邦共和国 ビュール ザーゼンヴ	3J057	AA01 AA03 AA09 BB02 BB08
	ェーク 6		FF01 FF12 FF15 GA28 GA61
(72)発明者	ヴォルフガング ライク		GB04 GB14 GC09 GE07 HH02
	ドイツ連邦共和国 ビュール ゾンハルデ		JJ02
	8	3J062	AA02 AB01 AB12 AB13 AC02
(72)発明者	ロベルト フィッシャー		AC04 BA33 CG01 CG32 CG52
	ドイツ連邦共和国 ビュール フィヒテン		CG66 CG72 CG82 CG83 CG86
	シュトラッセ 16		